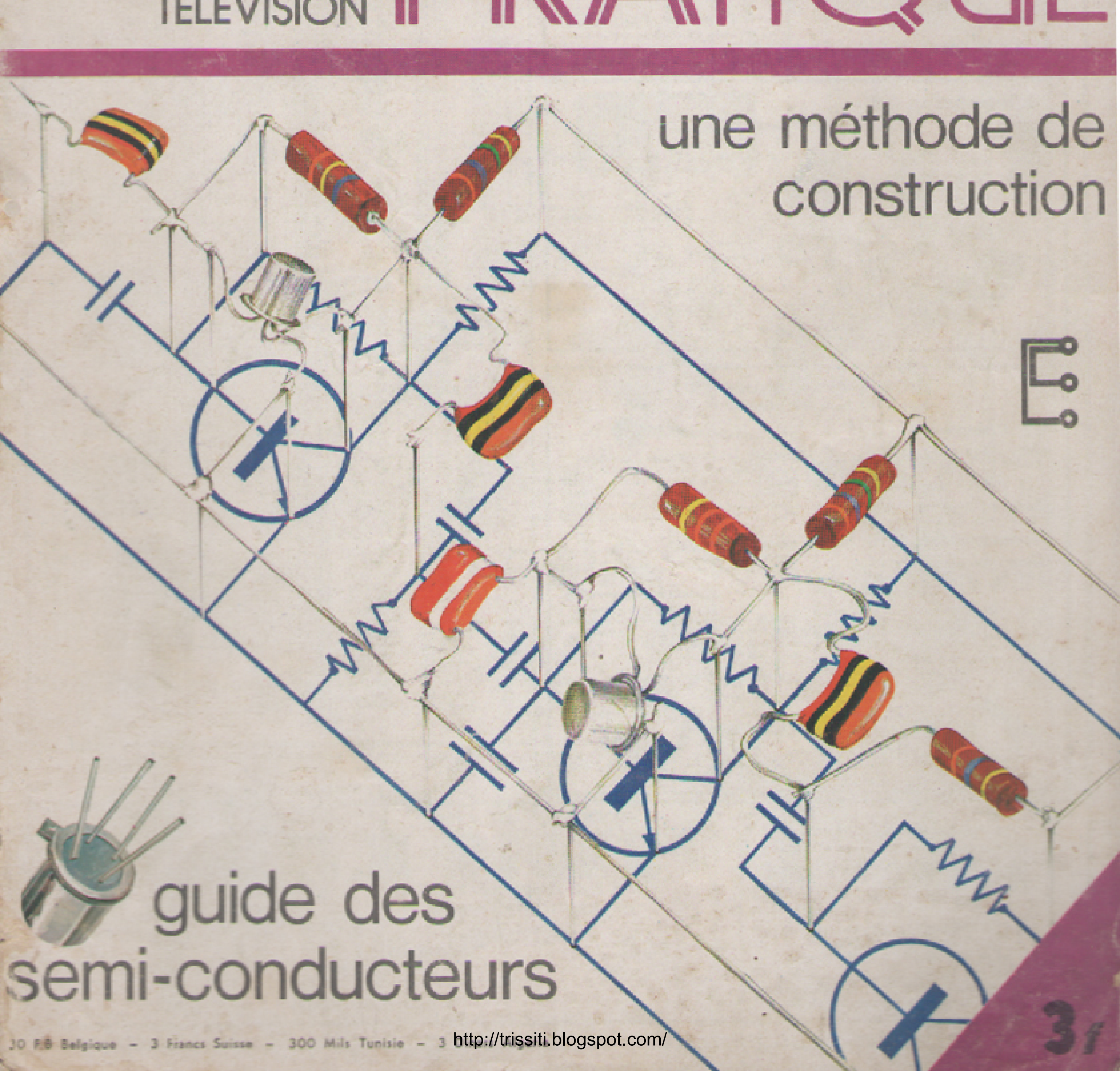
ELECTRONIQUE PRATIQUE

Nº 1452 25 AVRIL 1974
RADIO
TELEVISION



ELECTRONIQUE PRATIQUE
N° 1452 - 28 AVRIL 1974
RADIO TELEVISION

LE HAUT-PARLEUR
Journal Hebdomadaire
édition :
ELECTRONIQUE PRATIQUE
RADIO TELEVISION
une méthode de construction
E
guide des semi-conducteurs

Sommaire

PUBLICITE

SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE
43, r. de Dunkerque, 75010 PARIS
Tél. : 285-04-46 (lignes groupées)
C.C.P. Paris 3793-60



Commission Paritaire n° 23 643

ADMINISTRATION-REDACTION

SOCIETE DES PUBLICATIONS RADIO-ELECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES

Société anonyme au capital de 120 000 F.
2 à 12 rue Bellevue - 75019 PARIS
Tél. : 202-58-30

Directeur de la publication :
A. LAMER

Directeur technique :
Henri FIGHIERA

Rédacteur en chef :
Bernard FIGHIERA

ABONNEMENTS

2 à 12, rue Bellevue - 75019 PARIS
C.C.P. 424-19 - PARIS

Prix d'un numéro .... 3 F

Abonnement d'un an comprenant :
— 15 numéros HAUT-PARLEUR, dont 3 numéros spécialisés : Haut-Parleur Sonorisation ; Haut-Parleur Electrophones Magnétophones ; Haut-Parleur Radiocommande
— 12 numéros HAUT-PARLEUR « Electronique Pratique »
— 11 numéros HAUT-PARLEUR « Electronique Professionnelle »
— 11 numéros HAUT-PARLEUR « Hi-Fi Stéréo ».

FRANCE .... 100 F
ETRANGER ..... 140 F

En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « Service Abonnements »

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

★ Pour tout changement d'adresse joindre 1 F et la dernière bande.

La construction des appareils d'amateur



Introduction

Pour entreprendre la construction d'un appareil électronique il est indispensable, avant tout, de posséder tous les renseignements techniques le concernant, principalement le **schéma théorique et la liste des composants** avec toutes leurs caractéristiques.

Il est utile mais non indispensable, de disposer également d'un **plan de câblage** et, pour couronner le tout, de l'adresse d'un spécialiste pouvant fournir le matériel nécessaire. Cet ensemble de documents et renseignements se collecte lorsqu'il est publié dans une revue, un article dit de **réalisation.** Il faut toutefois ne pas attendre trop longtemps (par exemple plus de 6 mois ou un an, pour entreprendre la construction de l'appareil choisi car au bout d'un certain temps, le commerçant qui a réuni le matériel, peut ne plus l'avoir intégralement en stock.

Dans d'autres cas, l'amateur se trouve devant une description ne comportant que le schéma théorique mais ni aucun plan de câblage ni adresse utile. L'appareil étant intéressant, l'amateur désirerait le construire en mettant à contribution sa propre compétence pour combler les lacunes de la documentation dont il dispose.

Il lui faudra alors :

1° s'assurer qu'il trouvera chez son commerçant habituel les composants nécessaires ;

2° établir lui-même les plans de construction d'après le schéma théorique et les autres données figurant dans l'article ou le document technique.

Lire bien attentivement le texte, s'assurer qu'aucune valeur de composant ne manque et que les marques indiquées correspondent à des fabricants ou constructeurs établis ou représentés dans notre pays.

Ces précautions étant prises, on étudiera le schéma théorique et on établira le plan de câblage d'après ce schéma.

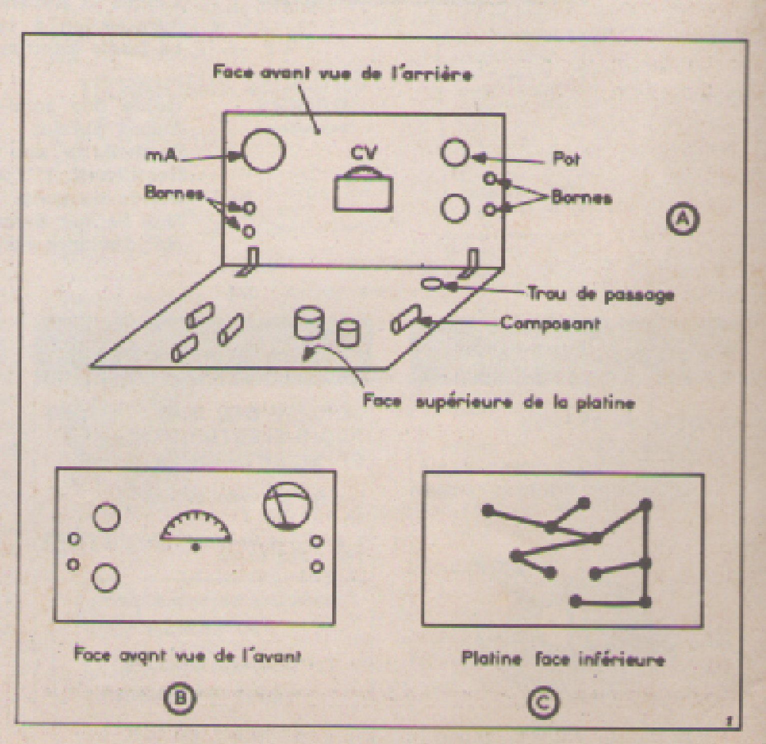
Mode de construction

Il faut toutefois se décider sur le **mode de construction** à adopter. Actuellement l'amateur a le choix entre plusieurs procédés, basés sur l'emploi de platines isolantes qui supporteront la plupart des composants. Ceux à réglage variable tels que condensateurs variables, potentiomètres, commutateurs ainsi que les bornes de branchement de l'appareil et les instruments indicateurs (par exemple un milliampèremètre) seront montés sur un panneau vertical solidaire de la platine et perpendiculaire à celle-ci comme le montre la **figure 1 A.**

Le panneau avant est vu de l'arrière ce qui permet de voir les composants « variables » et autres qui y sont montés. La face avant du panneau antérieur est montrée en B et on y voit les boutons, les cadrans et les bornes de branchement aux autres appareils ou aux sources d'alimentation.

En A, la platine est vue de dessus, c'est-à-dire sur la face dite supérieure supportant les composants à caractéristiques fixes ou ajustables, résistances, condensateurs, semi-conducteurs ou leurs supports, potentiomètres et condensateurs ajustables, bobinages etc.

En C on montre la face inférieure de la platine sur laquelle apparaissent les connexions entre les fils ou bornes ou broches de certains composants, à l'exclusion de tout composant. Cette exclusion n'est pas absolue, parfois il y a panachage et on pourra trouver des composants et des connexions sur les deux faces de la platine mais la présentation sera alors moins « soignée », tout en étant, au point de vue technique, admissible si ce procédé de montage permet d'améliorer le fonctionnement de l'appareil ou apporte tout autre avantage substantiel.



1.

Dans le cas d'appareils utilisant des semi-conducteurs de puissance ou, également dans des montages spéciaux, par exemple en ondes très courtes, on est conduit parfois à utiliser des platines métalliques au lieu de celles isolantes ou, encore, les deux sortes de platines dans un même appareil.

Enfin dans des appareils importants comme par exemple des téléviseurs ou certains radiorécepteurs, des composants peuvent être enfermés complètement dans des boîtes métalliques, comme c'est le cas des blocs d'accord blindés.

Cas des platines isolantes

Quatre cas principaux peuvent être considérés :

1° on trouve une platine imprimée toute faite chez le commerçant et il n'y a plus qu'à monter sur celle-ci les composants et les souder.

Dans cette éventualité, les composants s'adaptent parfaitement à la platine imprimée et l'amateur ne doit que faire bien attention à ce que les soudures soient bien faites c'est-à-dire : **rapidement** (donc avec un bon fer et une bonne soudure) proprement, pour ne pas abîmer les composants, les connexions métalliques « imprimées », pour éviter des grains ou petites surfaces de soudure entre deux connexions créant ainsi des courts-circuits, **correctement** c'est-à-dire en branchant les composants prévus aux endroits qui leur sont réservés.

A ce sujet, un amateur intelligent et sérieux **devra en tout moment**, lorsqu'il exécute la mise en place des composants, leur fixation et les soudures, confronter ces opérations avec le schéma théorique et le plan de câblage.

2° Il n'y a pas de platine imprimée toute faite mais les documents techniques donnent sa reproduction, souvent en grandeur nature, parfois en réduction si la platine est grande.

Dans ce cas, il faudra réaliser soi-même une platine imprimée en utilisant le dessin que l'on reproduira selon les méthodes de fabrication des platines imprimées qui ont été exposées précédemment.

3° Si la fabrication de la platine imprimée est jugée trop longue et non indiquée pour la réalisation d'un seul exemplaire de l'appareil considérée, on aura recours à une platine à lignes métallisées comme la Veroboard ou M-Board. Le travail consiste alors à dessiner d'abord le plan de câblage sur ce genre de platine, effectuer les coupures nécessaires sur les lignes métallisées et, ensuite, monter et souder les composants.

Si l'on dispose d'un plan sur platine imprimée, il n'est pas très difficile de transformer celui-ci en plan sur platine à lignes parallèles métallisées.

4° Pour la **réalisation rapide** d'un appareil électronique, sans avoir recours à des platines métallisées (imprimée ou à lignes métalliques) on adoptera le montage sur une **platine isolante non métallisée.**

Le résultat de ce travail sera peut-être moins « élégant » que ceux obtenus sur platines métallisées mais au point de vue technique, le fonctionnement de l'appareil et ses qualités seront aussi bons si l'exécution se fait rationnellement et proprement.

Nous allons donner ci-après des indications détaillées sur ce mode de construction, particulièrement intéressant non seulement pour les montages expérimentaux rapides mais aussi pour les montages définitifs ».

Montage sur platine isolante non métallisée

Le principe de ce genre de montage électronique est le suivant : il s'agit d'exécuter des connexions entre compo-

sants, lignes d'alimentation et bornes de branchement à l'aide de fils conducteurs, généralement **nus** (donc non isolés). Ces fils seront chaque fois que cela sera possible, ceux mêmes des composants. En effet, les composants tels que par exemple les résistances, les condensateurs, les semiconducteurs (transistors, diodes, circuits intégrés à fils) sont munis de fils relativement longs, par exemple de 30 mm et même plus. Dans les montages habituels on coupe ces fils lorsque le composant est soudé aux points convenables du circuit imprimé ou à lignes métallisées.

Dans le procédé considéré ici, on ne coupera pas systématiquement ces fils mais on s'en servira pour rejoindre d'autres fils et on effectuera les soudures nécessaires.

Dans les **montages expérimentaux d'étude** on pourra même torsader deux fils sans les souder tant que l'on pense qu'il y aura une modification du montage à faire ultérieurement.

Il faudra aussi prévoir quelques points fixes métalliques servant à la réunion de plus de deux ou trois fils.

Bien entendu, la platine isolante sera percée de trous tout comme les autres platines, ces trous servant au passage des fils des composants.

Egalement, on s'efforcera de disposer les composants sur une face que nous nommerons **face supérieure**, et les connexions, sur l'autre face, la **face inférieure**.

Pour illustrer la méthode de construction sur une platine de ce genre nous aurons recours à un exemple simple permettant de montrer toutes les particularités de cette méthode.

Exemple de construction

Soit le schéma théorique de la **figure 2**. On sait, d'après le texte documentaire qui l'accompagne qu'il s'agit d'un oscillateur BF pouvant fonctionner entre 30 Hz et 10 000 Hz, selon les valeurs, de L et C_1.

La bobine L est à prise médiane. Elle se branche en b,c,e. On connait ses caractéristiques par sa valeur L en microhenrys calculable d'après celles de la capacité C_1, selon la formule de Thomson. Le condensateur se branche en a et d.

La valeur de R_3 est variable et, par conséquent, il faudra adopter un potentiomètre de 2 kΩ monté en résistance variable. Ce composant permettra de transmettre le signal d'un autre oscillateur fonctionnant sur une fréquence plus basse que le premier. De ce fait le signal du premier sera modulé en fréquence par le signal du second.

L'alimentation sera de 9 à 12 V, par exemple 10 V. Il y a deux sorties du signal, l'une par le collecteur de Q_1 et l'autre à l'extrémité de R_4 de 47 kΩ.

Analyse du montage

Voici une analyse rapide de ce montage d'oscillateur BF modulé en fréquence par un oscillateur analogue à plus basse fréquence.

L'oscillation est obtenue par couplage, à l'aide de la bobine L entre base B et collecteur C du transistor Q_1 du type BC 170-A.

L'accord est déterminé par les valeurs de L et de C_1 liées par la formule de Thomson

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC_1}}$$

avec f en hertz, L en henrys et C en farads.

Lorsqu'on désire calculer L, la capacité C et la fréquence f étant connues, on utilisera la formule ci-après déduite de la précédente :

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C_1}$$

que l'on remplacera, pour les calculs rapides par la suivante beaucoup plus pratique dans le domaine de la BF :

$$L = \frac{25\,000}{f^2 C_1} \text{ mH}$$

avec f en kHz et C_1 en nF.

La valeur plus exacte du numérateur est 25 300 environ mais celle arrondie, de 25 000 convient très bien en pratique.

Soit par exemple f = 4 kHz et C_1 = 33 nF. Le calcul (sur papier, à la règle à calcul ou à la calculatrice électronique) donne immédiatement

$$L = 47 \text{ mH}$$

en valeur arrondie.

Il faudra donc établir dans le cas de cet exemple, une bobine de 47 mH avec prise médiane, donc à trois points de branchement b, c, e.

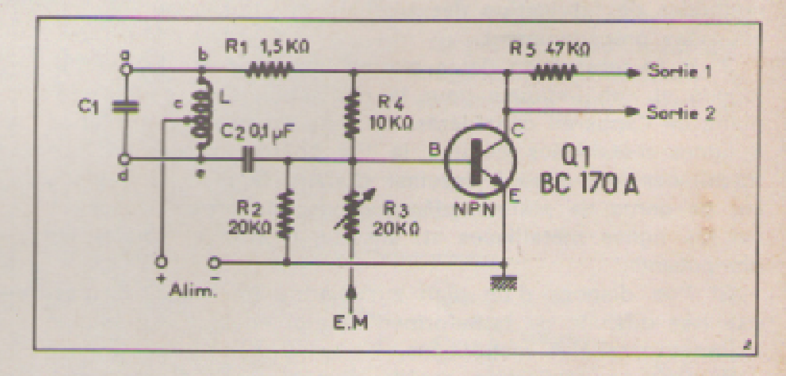
L'appareil que nous allons réaliser sera un petit appareil de mise au point des bobinages à prise médiane.

A cet effet, la bobine L et la capacité C_1 seront amovibles afin de pouvoir essayer toutes sortes de bobines et capacités pouvant s'accorder sur des basses fréquences entre 30 Hz et 20 000 Hz.

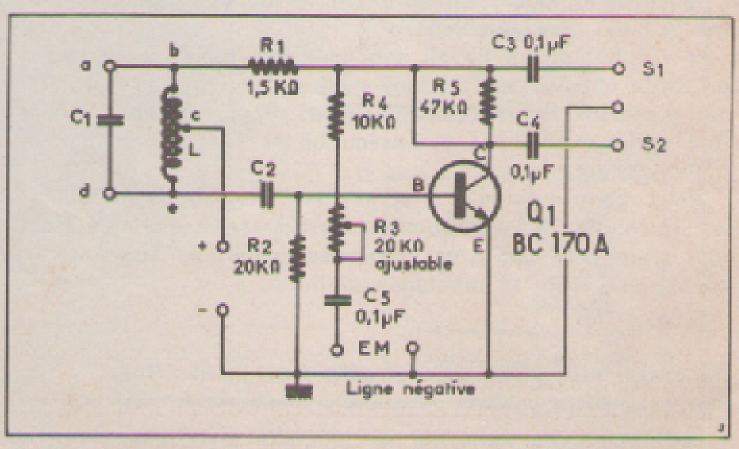
Toutes les valeurs des éléments sont indiquées sur le schéma théorique.

Ajoutons les renseignements suivants : les résistances sont de 0,25 W, à couche de carbone et les capacités à diélectrique céramique ou mylar ou papier. Tension de service de 40 V ou plus.

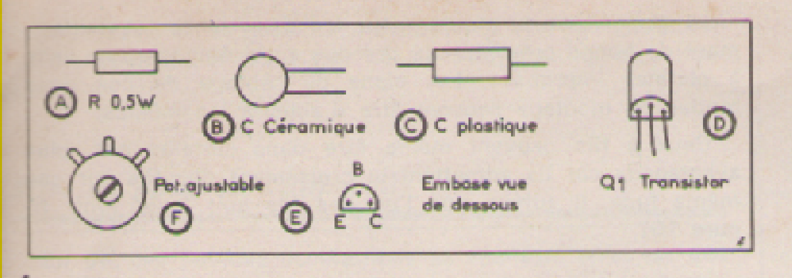
L'examen du schéma théorique proposé permet de voir qu'il est nécessaire de le compléter et, aussi, de faire disparaitre si possible le croisement entre le fil reliant le + ali-



2.

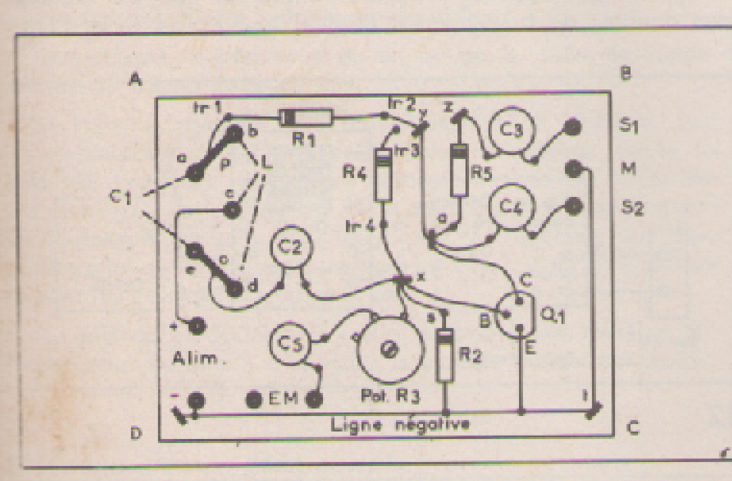


3.



4.

5.



6.

mentation et la prise médiane c de la bobine avec le fil reliant d à la base B du transistor.

On aboutit au schéma théorique amélioré de la **figure 3.** Les bornes de branchement sont :

a et d pour l'essai de C_1,
b, c et e pour l'essai de la bobine L,
+ et — pour brancher l'alimentation.

Le croisement a été éliminé en disposant la borne + au-dessus du fil reliant d à la base de Q_1.

Sorties S_1 et S_2. Pour les isoler, en continu, de l'appareil, on a disposé les condensateurs C_3 et C_4 de 0,1 µF.

Entrée modulation EM avec condensateur C_5 d'isolation en continu.

Deux bornes de masse aux sorties et à l'entrée modulation.

Remarquons la longue ligne négative de masse, à laquelle aboutissent plusieurs fils de connexion des composants ainsi que les bornes de masse et de — alimentation.

Le schéma théorique étant, maintenant, jugé satisfaisant, on passera directement au plan de câblage sur platine non métallisée ou bien par une étape intermédiaire, si l'on n'est pas encore suffisamment expérimenté.

Dans ce cas l'étape intermédiaire sera le dessin du plan explosé que nous donnons plus loin.

Sur ce plan on ne tiendra pas compte des dimensions des composants ni de leurs écartements mutuels mais seulement de leur disposition et de leur orientation.

Le plan reproduit approximativement la forme des composants.

Cette forme est indiquée à la **figure 4.**

En A résistance de 0,5 ou 0,25 W, longueur sans fils 10 mm au maximum, fils de 30 mm chacun.

En B condensateur céramique de 0,1 µF.

En C condensateur à dielectrique plastique, à utiliser pour C_1 servant à l'accord de L.

En D transistor BC 170 A avec vue de dessous montrant l'embase de laquelle sortent les trois fils de connexion.

En E cette même embase. Sa forme demi-circulaire permet le repérage des fils d'émetteur (E), de base (B) et de collecteur (C). Lorsque la partie courbe est vers le haut et les fils vers l'observateur, l'émetteur est à gauche, le collecteur est à droite et la base au milieu et en haut.

Le plan explosé est donné à la figure 5.

Sur ce plan C_1 et L ne sont indiqués que par les bornes a, b, c, d, e auxquelles seront branchés ces composants à essayer. Les autres condensateurs C_2 à C_5 sont de 0,1 µF à disque dont sortent deux fils parallèles. Les résistances sont de forme allongée avec des fils relativement longs.

Le potentiomètre R_3 est à trois cosses, q, r, s dont seules r et s seront utilisées.

Les trois traits parallèles des résistances R et des condensateurs sont les marquages des valeurs selon les codes de couleurs en vigueur.

Remarquons la ligne négative partant de la borne « — alimentation » pour aboutir à la borne M disposée entre les sorties S_1 et S_2 des signaux.

Des points de jonction des fils ont été indiqués : x, y, z, u. Les points de soudure à des fils de connexion sont p, o, m, n, j.

Par exemple, le point x devra réunir les fils de base B du transistor, s de R_3, un fil de C_2, un fil de R_2, un fil de R_4, en tout cinq fils provenant des composants cités.

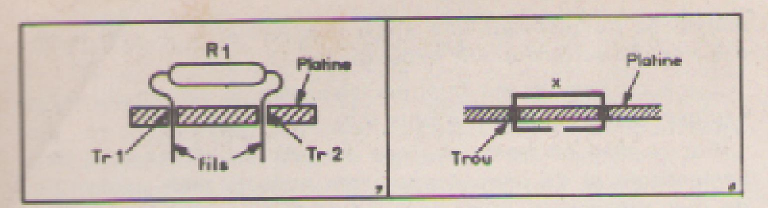
Cette réunion doit être bien faite, aussi bien au point de vue mécanique qu'électrique.

Du plan explosé de la **figure 5**, on passera à l'élaboration du plan de câblage. Celui-ci sera reproduit en deux parties, l'une représentant la face supérieure et l'autre la face inférieure.

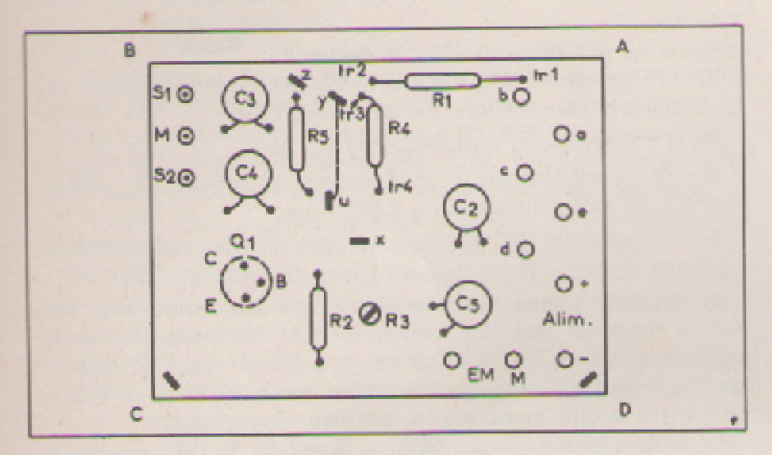
Plan de la face inférieure

A la **figure 6** on a représenté la face inférieure sur laquelle ne se trouvent que les connexions et le corps du potentiomètre R_3. Tous les autres composants, R, C, Q_1 et L sont vus par transparence ; en réalité ils sont sur la face supérieure représentée plus loin. Leur fils traversant des trous pratiqués sur la platine et sont, ensuite, soudés aux points convenables selon le plan de câblage.

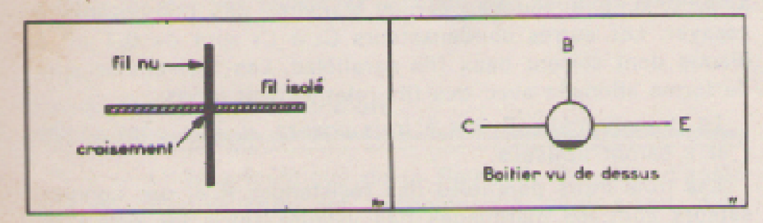
Ainsi, R_1 se trouve sur la face supérieure. Les fils passent par les trous « tr_1 » et « tr_2 », vers la face intérieure et ils sont soudés aux points prévus p et y. Le passage des fils par les trous est montré, pour R_1, à titre d'exemple à la **figure 7.**



7. 8.



9.



10. 11.

Une autre particularité intéressante est l'emploi des relais de jonction comme x, y, z, u, t, v.

Le relais x, (voir **figure 8**), a été réalisé de la manière suivante : deux trous distants de 10 mm environ sont percés dans la platine. Par ces trous on passe un fil de cuivre étamé ou non étamé et **non oxydé**, que l'on plie sur la face inférieure.

De cette façon on disposera d'une longueur de 10 mm environ sur laquelle il sera facile d'effectuer plusieurs soudures. Sur relais x, en effet, il faut pouvoir souder les fils de cinq composants, mentionnés plus haut.

Les relais v et t serviront au maintien de la ligne négative. Elle permettra les soudures v, m, n, j, t.

Remarquons que le réglage de R_3 sera du côté des connexions ou sur l'autre face selon le genre du potentiomètre ajustable adopté.

Plan de la face supérieure

Celle-ci représentée à la **figure 9**, apparaît avec les points ABCD disposés symétriquement par rapport à ceux de la face inférieure, donc A à droite, B à gauche etc. Sur cette figure on voit aussi, les trous par lesquels devront passer les fils des composants, pour se souder sur la face inférieure aux points prévus.

Les condensateurs à disque C_2 à C_5 pourront aussi être disposés avec le « disque » perpendiculaire au plan de la platine.

La disposition du montage sur les deux faces est évidemment de bonne présentation, presque aussi élégante que celle à platines imprimées. Les plans de câblage de ces deux modes de montage peuvent être d'ailleurs les mêmes.

Ceux à fils peuvent même être dans certains cas, plus avantageux car ils admettent le croisement des fils sur une même face. Il suffira que l'un des fils soit isolé (voir **figure 10**).

Montage sur une seule face

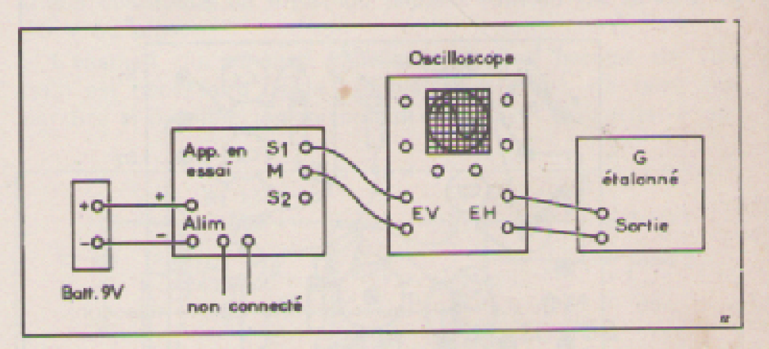
Un mode de montage très rapide, excellent au point de vue technique mais moins élégant est celui qui n'utilise qu'une seule face sur laquelle se trouveront aussi bien les composants que leurs connexions.

Le plan de la figure 6 peut être aussi considéré comme valable pour ce mode de construction.

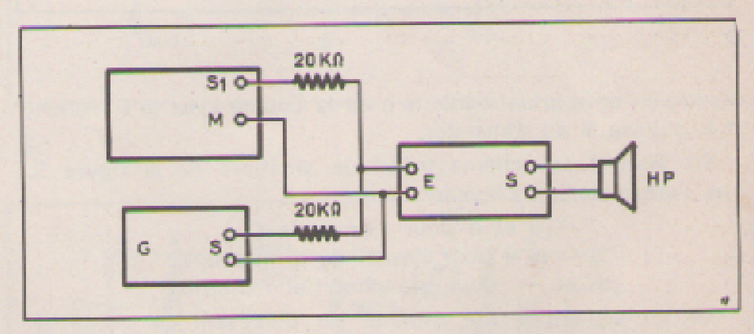
Dans ce cas, il n'y aura pas de trous de passage des fils car les composants se souderont directement aux points convenables.

Ainsi, partons du point a qui est une douille pour recevoir la broche du condensateur C_1 en essai. On reliera a à b et le fil de R_1 sera soudé au point p. L'autre extrémité de R_1 sera soudée en y et ainsi de suite...

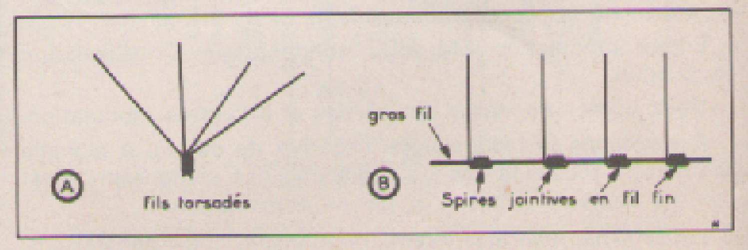
Sur la face opposée n'apparaîtront alors que les entrées des douilles de branchement et des douilles de C_1 et L, le



12.



13.



14.

réglage de R_3 et les relais simplifiés x, y, z etc. Faire attention au branchement du transistor s'il se trouve sur la face inférieure.

Mise au point de l'appareil

En BF, les bobines oscillatrices se réalisent avec un très grand nombre de spires, sur des noyaux de ferrite ou ferroxcube, avec du fil de 0,1 à 0,08 mm de diamètre.

Le nombre des spires est de l'ordre de mille vers les 10 000 Hz et 1 500 ou plus vers les 4 000 Hz.

Le noyau étant à vis réglable, il sera possible d'obtenir un accord précis avec une capacité fixe.

L'étude se fera avec diverses bobines de 1 000 à 4 000 spires à prise médiane et avec des capacités de 5 nF à 50 nF. Pour mesurer la fréquence il faudra utiliser un oscilloscope et un générateur BF étalonné.

On réalisera le banc de mesure de la **figure 12**. Au milieu l'oscilloscope, possédant une entrée EV de déviation verticale à gauche et une entrée de déviation horizontale EH à droite.

L'appareil décrit sera disposé à gauche et le générateur étalonné à droite.

Lorsque les fréquences des deux signaux sont égales, la figure lumineuse (dite **oscillogramme**) est un cercle, une ellipse ou une droite, généralement oblique.

Connaissant la fréquence du signal de G, celle de l'appareil est la même dans ce cas.

Si l'on ne possède pas d'oscilloscope on utilisera tout simplement un amplificateur BF selon le schéma de la **figure 13**. Les deux générateurs seront branchés par l'intermédiaire de résistances de 20 kΩ à l'entrée de l'amplificateur. Lorsque les deux sons sont identiques la fréquence des deux générateurs est la même. L'oreille peut aussi, distinguer parfaitement les octaves, les quintes, etc.

Au-delà de 10 000 Hz, il y aura toutefois une certaine difficulté pour l'oreille à distinguer la hauteur exacte des sons.

Montage encore plus simple

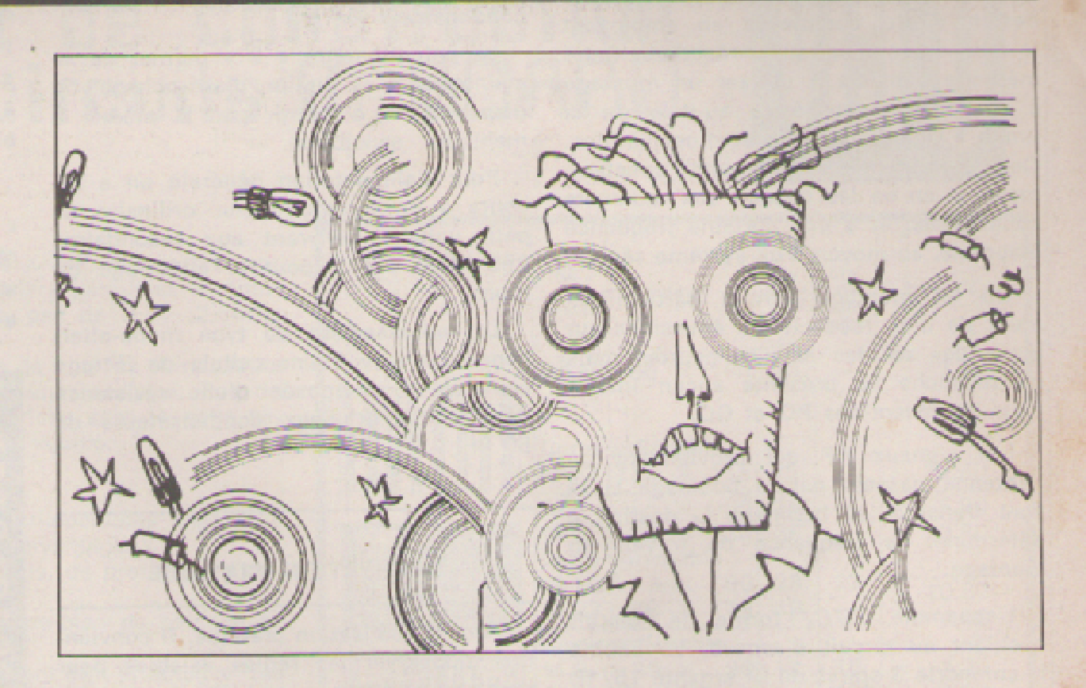
Il est même possible, pour des montages très rapides et destinés à être démontés ensuite, de ne pas effectuer des soudures mais de torsader les fils comme on le montre en A à la **figure 14**.

En B de la même figure on montre un autre mode de contact. Le fil fin du composant est enroulé à spires jointives très serrées sur un fil de plus grand diamètre servant de relais.

Il va de soi que ce mode de montage est absolument déconseillé pour les appareils définitifs, même expérimentaux car ce genre de contacts n'est bon ni au point de vue électrique ni au point de vue mécanique.

Il peut toutefois être adopté lors des essais de différentes valeurs d'éléments R ou C. Après avoir trouvé la bonne valeur, on pourra effectuer la soudure.

A noter que dans les montages expérimentaux provisoires, il y a intérêt à laisser les fils à leur longueur primitive. Si tout va bien, on pourra, ensuite, refaire les branchements et couper les fils à une plus faible longueur. ■



Un récepteur à tube

Il n'est pas sans intérêt, à notre sens, de publier le schéma d'un récepteur à super-réaction équipé d'une lampe. D'autant plus que tous les éléments constitutifs peuvent faire l'objet de récupération au niveau d'un châssis téléviseur procuré à très bas prix.

Les transformations des radio-récepteurs ne sont pas toujours spectaculaires et n'en sont pas moins évidentes, et si l'avènement des circuits intégrés, tout comme celui des transistors a permis une modification essentielle du point de vue technologique, en revanche les principes de bases sont restés les mêmes.

Il est en conséquence intéressant de faire un retour sur un montage détecteur à super-réaction ayant procuré à son utilisateur toutes satisfactions. Nous avons eu l'occasion de faire des essais comparatifs de montages équivalents à transistors et tubes, mais ce sont ces derniers qui se révélaient les meilleurs au niveau de ces montages très simples.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe du récepteur FM à super-réaction est donné figure 1. Un seul tube est utilisé et peut provenir du rotacteur du téléviseur ; il s'agit d'une

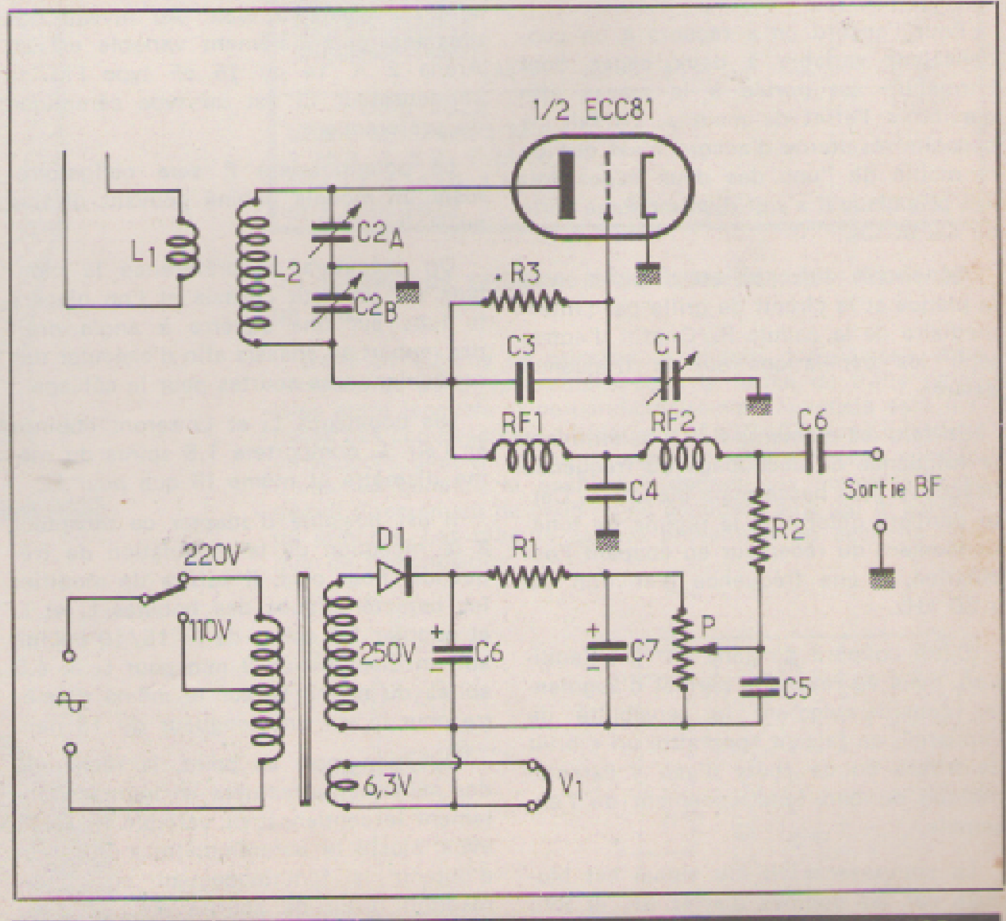


Fig. 1. — Schéma de principe du récepteur équipé d'un tube ECC81.

double triode ECC81 (12AT7) ou ECC189 dont on n'utilise qu'une seule moitié.

En principe ces montages n'ont pas besoin d'être complexes en employant le phénomène de super-réaction. Cette méthode consiste à utiliser un montage à réaction « poussée » au-delà de la limite « d'accrochage » et d'oscillations. Ces dernières s'amplieraient constamment, si on ne les coupait aux moments nécessaires, et à une certaine fréquence inaudible, au moyen d'un système séparé.

Un tel montage permet particulièrement de bien recevoir les émissions sur les ondes courtes et ultra-courtes mais en revanche ne présente aucun intérêt pour les réceptions PO et GO.

Les signaux HF qui proviennent de l'antenne passent par le bobinage L_1 et sont transmis au bobinage L_2 destiné à déterminer la fréquence de travail du montage.

L'ensemble L_2/C_2 forme le circuit oscillant ou circuit d'accord. La bobine L_2 comporte 3 spires de fil argenté 15/10 bobiné sur un diamètre de 20 mm et une longueur de 15 mm pour la réception du son télévision canal 8 A à Paris et la bande VHF de 150 à 200 MHz environ.

Pour l'accord on a recours à un condensateur variable à deux cages dont l'armature est portée à la masse afin d'éviter « l'effet de main ». En fait, la capacité résultante d'accord n'est que de la moitié de l'une des deux cages soit 7,5 pF puisqu'il s'agit d'un montage série de C_{2a} et C_{2b}.

Ce circuit d'accord est disposé entre la plaque et le circuit de grille par l'intermédiaire de la cellule R_3/C_3 afin d'entretenir les oscillations sur la fréquence désirée.

En fait, les éléments R_3/C_3 déterminent la fréquence de découpage ou fréquence beaucoup plus basse mais inaudible. Cette dernière détermine le régime de fonctionnement du récepteur en coupant l'oscillation, à une fréquence d'environ 20 à 30 kHz.

Cette coupure ne gêne en rien l'audition, mais en revanche permet d'augmenter considérablement la sensibilité de l'appareil, en faisant apparaître un « bruit de friture ou de chute d'eau » caractéristique du bon fonctionnement de l'ensemble.

La composante HF du signal est bloquée par les bobines d'arrêt RF_1 et RF_2. Ces dernières peuvent être du type National R100 ou bien réalisée sur un mandrin de 6 mm de diamètre en bobinant en vrac 7,50 m de fil émaillé 2/10 mm.

Le signal BF est transmis à l'amplificateur ou casque par l'intermédiaire du condensateur C_4.

Le potentiomètre « P » permet de se maintenir à la limite d'accrochage du dispositif et d'obtenir par là même la meilleure sensibilité.

Pour l'alimentation générale on a recours à un transformateur ordinaire de petit volume délivrant aux secondaires 250 V et 6,3 V pour le chauffage du tube.

Le redressement du type mono-alternance est suivi d'une cellule de filtrage en « pi » composée d'une résistance de 8,2 kΩ et deux condensateurs de 50 µF.

REALISATION PRATIQUE

Pour la réalisation pratique, il conviendra d'observer les règles valables pour tous les montages travaillant sur des fréquences élevées, c'est-à-dire des liaisons très courtes et un point de masse unique.

Côté éléments, toutes les résistances sont du type 0,5 watt. Au niveau des condensateurs l'élément variable est un Aréna 2 × 14 ou 15 pF type FM. Le condensateur C_3 est du type céramique de préférence.

Le potentiomètre P sera obligatoirement un modèle bobiné pouvant dissipé au moins 2 W.

On exécutera de préférence le montage sur un petit châssis et l'on placera le tube sur une équerre à angle droit par rapport au châssis afin d'exécuter des connexions très courtes pour le câblage.

Les bobinages L_1 et L_2 seront bobinés en l'air. L_1 comportera 1,5 spires du même diamètre et même fil que pour L_2.

Il est possible d'adapter ce récepteur à la réception de la modulation de fréquence. Pour cela, il suffira de modifier les caractéristiques des bobines L_1 et L_2 et adopter 1,5 spires de fil 15/10 bobiné sur un diamètre de 9 mm pour L_1 et 4,5 spires du même fil sur le même diamètre pour L_2 sur une longueur de 18 mm.

Question mise au point, la recherche des stations s'effectuera en tournant lentement le condensateur variable C_2 après avoir ajusté le potentiomètre « P » afin d'obtenir le fonctionnement en super-réaction (bruit de souffle etc.). Rappelons que ce bruit disparait ou reste très atténué dès que l'on reçoit une station (l'atténuation dépendant naturellement de la puissance du signal reçu).

On notera qu'un bon fonctionnement de la super-réaction et une bonne souplesse dans l'emploi dépend de la valeur et du réglage du condensateur C_1 de 0 à 60 pF type « cloche » Transco (ajustable). La valeur de C_3 importe également.

Une petite antenne intérieure genre « ruban 300 Ω » pourra convenir pour la réception de la bande aviation ou des stations locales mais une bonne antenne extérieure reste préférable.

LISTE DES COMPOSANTS

R_1 = 8,2 kΩ (gris, rouge, rouge).
R_2 = 27 kΩ (rouge, violet, orange).
R_3 = 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge).
C_1 = 0 à 60 pF ajustable cloche « Transco ».
C_2 = condensateur variable Aréna type FM 2 × 14 pF.
C_3 = 47 pF céramique.
C_4 = 4,7 nF céramique.
C_5 = 0,1 µF plaquette 400 V.
C_6 = 10 nF céramique.
C_7 = 50 µF 350 V.
C_8 = 50 µF 350 V.
D_1 = BY126 BY127.
T_1 = ECC189 ou ECC81.
Transformateur : primaire 110/220 V, secondaires 6,3 V et 250 V.

■

L'électronique un jeu de construction grâce aux circuits M. BOARD



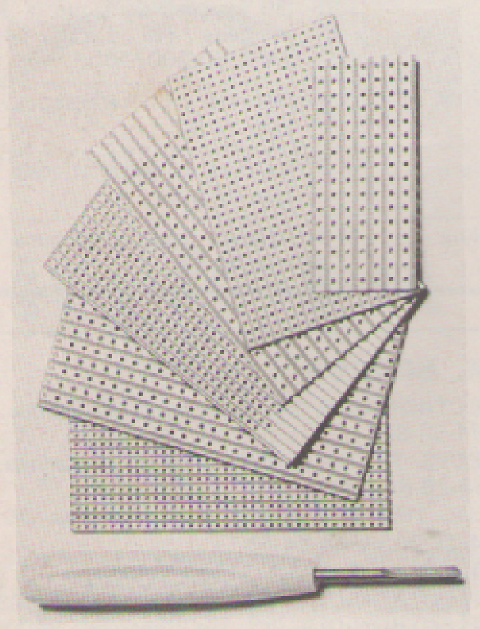
Le « M.Board ».

Des plaquettes réalisées en bakélite XXXP, qui portent sur l'une de leurs faces des bandes de cuivre parallèles et équidistantes perforées régulièrement aux pas de 2,5 - 2,54 et 3,81 mm.

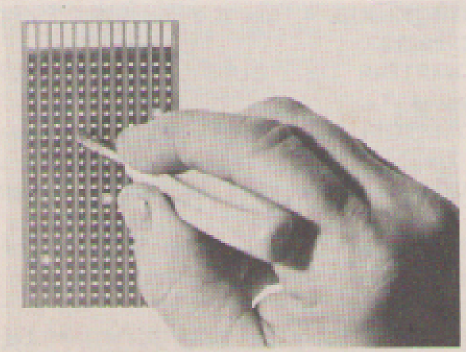
Résultats : insertion rapide et simple de tous les composants y compris les circuits intégrés sans aucun perçage. Pas de circuits imprimés, les bandes conductrices sont là pour ça, il suffit de les interrompre aux endroits voulus.

Les avantages.

- Les plaquettes M. BOARDS sont disponibles chez tous les distributeurs spécialisés à des prix avantageux.
- Les réalisations de câblage, d'essais, de prototype n'exigent aucune préparation.
- La transposition schéma de principe-plan de câblage se trouve simplifiée.
- Les modifications de câblage peuvent être effectuées très aisément sans détruire le reste du montage.
- Après retrait des composants, les cartes peuvent resservir plusieurs fois de suite (important pour les montages d'essai).



Kit VBK 6.



Outil spécial pour coupure 2022.

Pas	Ø	Réf. des circuits	Formats	Nombre de bandes percées	Nombre de contacts	Prix T.T.C.
5,0 × 2,5	1,3	E 110	100 × 160	20	—	7,20
		Carte enfichable M 12	125 × 115	25	25	17,40
2,5 × 2,5	1,0	M 6	65 × 90	26	—	5,90
		M 7	90 × 130	36	—	9,70
		Carte enfichable M 10	60 × 90	23	23	10,60
		M 23	49 × 79	19	—	4,10
3,81 × 3,81	1,3	Carte enfichable M 9	49 × 90	12	12	7,70
		S 9	Connecteur		12	8,60
		M 17	28 × 62	7	—	15,20 (les 5)
		M 19	49 × 94	12	—	4,10
2,54 × 2,54	1,0	M 2	95 × 150	34	—	11,40
		M 3	88 × 112	34	—	9,40
Outil 2022						8,30
VBK 6 contenant 1 M 6, 1 M 9, 1 S 9, 1 M 10, 1 M 17, 1 M 19, 1 M 23 et 1 outil 2022.			Kit-M-Board			57,60

Du schéma de principe à la disposition des éléments : un jeu.

Dans un schéma de principe, la plupart des liaisons entre composants sont représentées sous la forme de traits parallèles entre lesquels et perpendiculairement auxquels sont disposés ces composants. La plaquette M. BOARD constitue donc un support idéal en raison de ces lignes parallèles et conductrices. En général, la position à donner aux composants se déduit directement de celle qu'ils occupent déjà sur le schéma de principe. Les croquis donnés présentent un exemple typique de transposition.

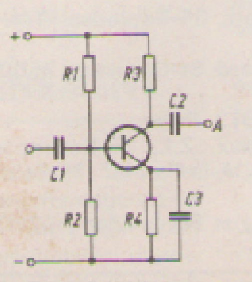


Fig. 2 : Schéma de principe.

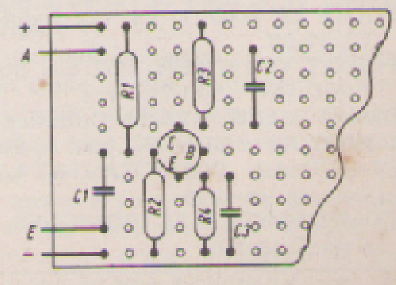
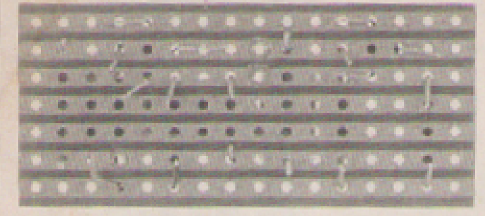
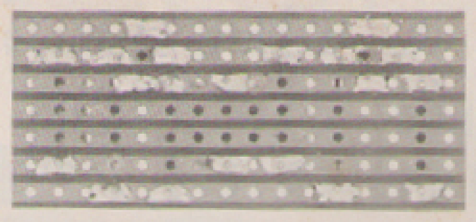
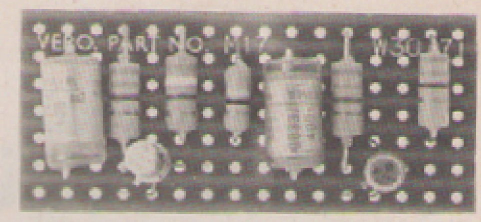


Fig. 3 : Schéma de câblage.

Comment procéder ?







Après avoir établi la disposition optimale des éléments, il suffit d'insérer les connexions de sortie des divers composants dans les trous, puis de les couder au ras de la plaquette et les couper au plus court. On effectue ensuite les interruptions éventuellement nécessaires dans les bandes conductrices à l'aide d'un foret aiguisé ou bien de l'outil spécial VERO-BOARD.

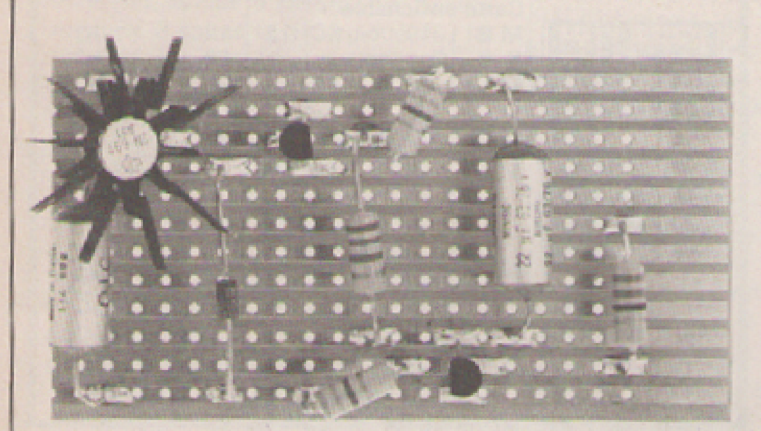
Il ne reste plus qu'à souder avec soin les divers composants aux bandes conductrices à l'aide d'un fer à souder de petite puissance.

Nouvelles séries de M.Boards.

Plaquettes perforées au pas de 2,54 mm ou 5,08 mm avec où sans bandes conductrices pour tous les montages simples ou recherches d'implantation des éléments.

Les montages d'essais.

Pour se rendre compte de l'efficacité d'un montage ou bien pour la mise au point d'ensembles de nombreuses manipulations ou changements de composants doivent être effectués. Rien de plus simple : vous retournez la plaquette M. BOARD et vous soudez où vous voulez en laissant aux composants leur longueur de connexions en vue d'une réutilisation.



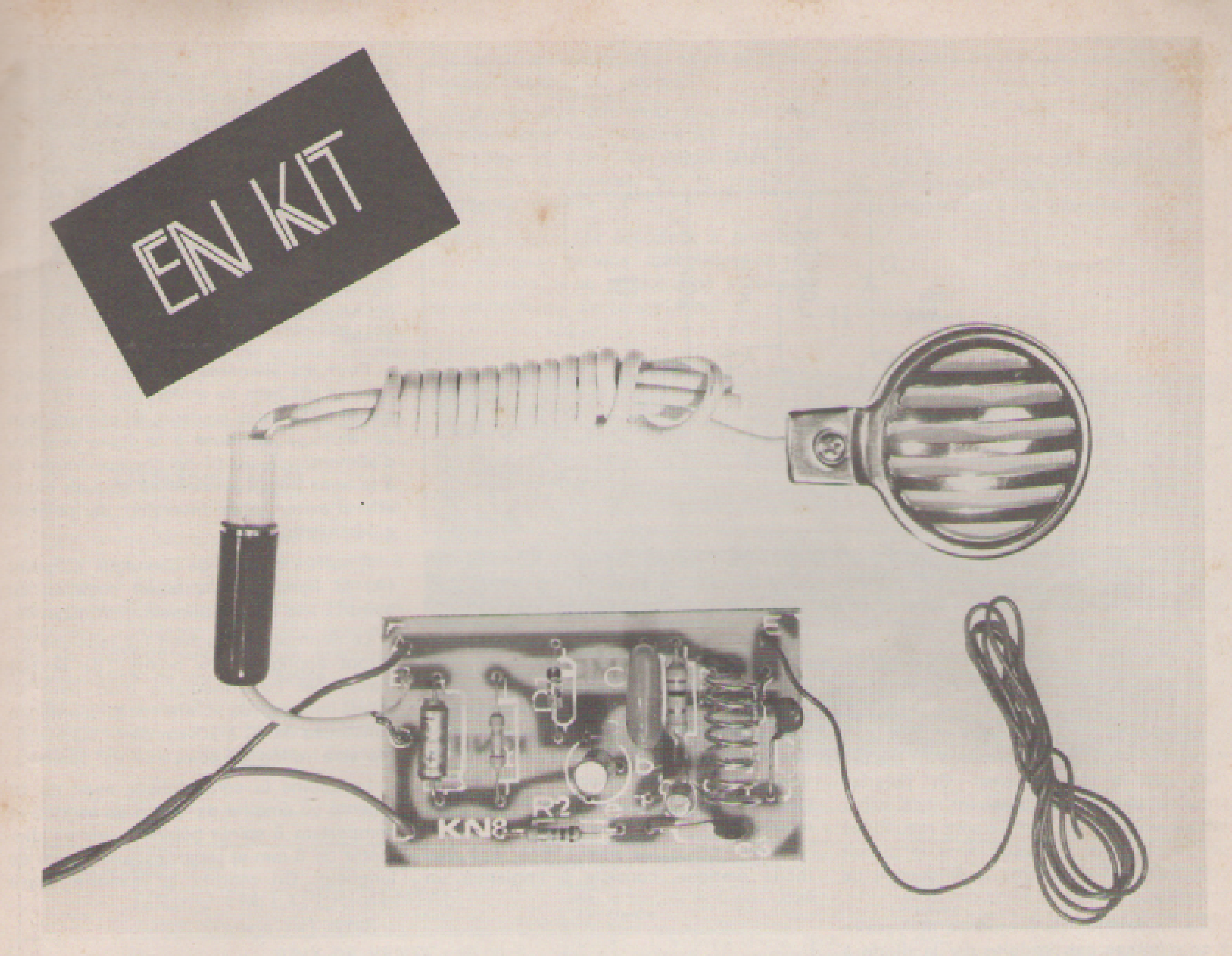
NOUVELLES SERIES DE M. BOARDS

Etats	Réf. des circuits	Caractéristiques	Prix T.T.C.
Sans cuivre	M 30	95 × 150 mm. Pas 2.54. 34 rangées × 59 rangées de trous (Ø 1,02).	8,50
Bandes cuivrées.	M 31	58 × 100 mm. Pas 5.08. 10 rangées de trous × 20 rangées (Ø 1,32) pour EVB 50-50/100.	12,70
Bandes cuivrées.	M 32	105 × 100 mm. Pas 5.08. 20 rangées de trous × 20 rangées (Ø 1,32) pour EVB 50-100/100.	14,40
Bandes cuivrées.	M 33	204 × 100 mm. Pas 5.08. 39 rangées de trous × 20 rangées (Ø 1,32) pour EVB 50-200/100.	26,50
Sans cuivre	M 34	Mêmes caractéristiques que M 31.	9,10
Sans cuivre	M 35	Mêmes caractéristiques que M 32.	9,60
Sans cuivre	M 36	Mêmes caractéristiques que M 33.	15,80

LISTE DES REVENDEURS M. BOARDS

RADIO M. J., 19, rue C.-Bernard, 75005 Paris. Tél. : 587-08-92.
LES CYCLADES, 11, boulevard Diderot, 75012 Paris. Tél. : 628-91-54.
BERIC, 43, avenue Victor-Hugo, 92-Malakoff. Tél. : 253-23-51.
MUSSETA, 12, boulevard Thurner, 13006 Marseille. Tél. : 59-32-54.
FACEN, 13, rue Sans-Pavé, 59-Lille. Tél. : 54-11-73.
GELEC, 18, routaunoy Saint-Denis-de-la-Réunion.
TABEY, 15, rue Bugeaud, 69009 Lyon. Tél. : 24-32-29.
ELECTROHM, 142, rue de Vaugirard, 75015 Paris. Tél. : 734-51-56.
TOUTE LA RADIO, 25, rue Gabriel-Péri, 31-Toulouse. Tél. : 62-31-68.
PIGEON VOYAGEUR, 252 bis, boulevard St-Germain, 75007 Paris. Tél. : 548-74-71.
RADIO RELAIS, 18, rue Crozatier, 75012 Paris.
COMPTOIR BISONTIN, rue A.-Souchoux, Z.I., 25-Besançon.
ST-GERMAIN COMPOSANTS, 4, rue A-la-Farine, 78-Saint-Germain-en-Laye.
COMPOSANTS ELECTRONIQUES, 20, rue Blanc-Mont, 02100 Saint-Quentin.
PROU ELECTRONIQUE, 24, rue Fouré, 44-Nantes. Tél. : 71-58-89.
RADIO-PIECES, 23, rue de Châteaudun, 35-Rennes. Tél. : 36-26-36.
RADIO-SELL, 156-158-159-161, rue J.-Jaurès, 29200 Brest. Tél. : 44-32-79 ou 44-84-65.
E.R.D.E., 4 et 6, rue P.-Vidal, 31000 Toulouse. Tél. : 21-09-33.
EUREKA ELECTRONIQUE, 44, rue Saint-Leu, 80039 Amiens.
TOUTE L'ELECTRONIQUE, 12, rue Castillon, 34000 Montpellier. Tél. : (67) 92-24-94.
R.D. ELECTRONIQUE, 4, rue A.-Fourtanier, 31000 Toulouse. Tél. : 22-44-92.
RADIO COMPTOIR DE L'OUEST, 24, rue Noémie-Hamard, 53000 Laval. Tél. : (42) 90-14-30.
RADIO COMPTOIR DE L'OUEST, 31, rue du Maine, 49000 Angers. Tél. : 88-25-89.
SIEBER SCIENTIFIC, 103, rue du Maréchal-Oudinot, 54000 Nancy.
TERAL, 24 bis, 26 bis, 26 ter, 53, rue Traversière, 75012 Paris. Tél. : 343-09-40.

Recherche pour étendre son réseau des revendeurs PARIS-PROVINCE – ÉCRIRE A LA REVUE QUI TRANSMETTRA



Micro FM expérimental KN 8 IMD

POUR l'initiation à l'électronique, il est très séduisant de pouvoir acquérir des montages simples sous la forme de « kits ». C'est précisément la politique que mène fort bien la firme Kitronic IMD en présentant à sa clientèle toute une nouvelle série de kits à la portée des amateurs débutants, étudiants.

Avec le kit KN 8 vous pourrez réaliser très simplement un micro FM expérimental. Il s'agit, en fait, d'un petit émetteur qui travaille, sur la gamme de radiodiffusion à modulation de fréquence (88 à 108 MHz) et dont la portée est de quelques dizaines de mètres.

On peut ainsi, à l'aide de ce dispositif, se libérer du fil à la patte que nécessite un microphone, ou bien effectuer des enregistrements à distance, ou bien se livrer à « l'espionnite ».

LE FONCTIONNEMENT

Dans ce kit vous trouverez tous les composants nécessaires au montage de ce micro FM expérimental. Cette opération s'effectuera dans les meilleures conditions de facilité, grâce au circuit imprimé sur lequel ont été représentés (côté isolant) les composants.

Ce plan de câblage ne constitue pas pour autant le « vrai schéma », celui de principe. Il est en conséquence opportun avant d'entreprendre le montage des éléments de détailler le fonctionnement du montage à partir du schéma de principe de la **figure 1**.

Les tensions BF issues du microphone, ou bien d'une source de modulation quelconque, radio, tourne-disques, sont appliquées à la base d'un transistor préamplificateur T_1.

On assure à ce dernier un gain relativement important en le polarisant par l'intermédiaire d'une résistance R_1 disposée entre la base et le collecteur.

Pour la partie oscillatrice on fait appel à un transistor HF T_2. L'entretien des

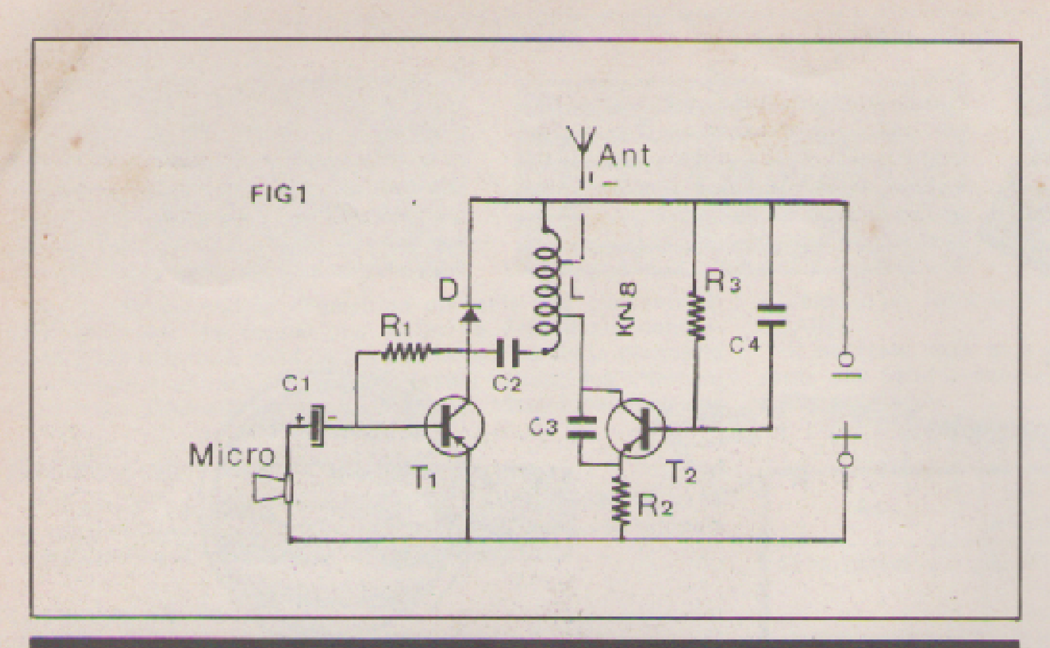


Fig. 1. — Deux transistors très courants sont utilisés pour la réalisation de ce micro FM. Un AF125 est monté en oscillateur HF.

oscillations est provoqué par le condensateur C_3 disposé entre l'émetteur et le collecteur de T_2.

La résistance R_2 sert de stabilisation en température et la résistance R_3 découplée par le condensateur C_4 polarise convenablement ce transistor. Les oscillations engendrées par T_2 sont recueillies par le bobinage L_1, placé dans le circuit collecteur qui détermine la fréquence de travail.

La modulation de fréquence nécessaire à ce montage est produite par la diode à capacité variable D_1 faisant office de charge de collecteur pour le transistor préamplificateur.

En conséquence, la capacité de cette diode varie en fonction des signaux BF appliqués à l'entrée, et procure l'excursion (déplacement) en fréquence requise grâce au condensateur C_2 connecté à une prise de la bobine oscillatrice L_1.

L'alimentation du montage, ainsi constitué, ne doit pas dépasser 4,5 V procurée par une pile de 4,5 V plate.

LE MONTAGE

Pour le montage, nous vous conseillons de vous servir d'un fer à souder « stylo » de 40 à 50 W et de la soudure incluse dans l'emballage. Avant d'effectuer toute opération de soudure, il faudra prendre soin de détailler tous les éléments constitutifs à l'aide de la liste des composants, et notamment veiller à la distribution des couleurs des résistances et aux polarités de certains condensateurs.

Arrivée à ce stade, on pourra passer à l'insertion des éléments un à un sur la plaquette en commençant par les résistances et les condensateurs. Il suffira pour cela de se reporter à la **figure 2** du montage.

Parmi toutes les possibilités, une méthode pratique, consiste à implanter un élément, à couper ses connexions de sortie au ras du circuit imprimé et à effectuer de suite l'opération de soudure. Ces éléments seront de préférence montés à plat sur la plaquette, mais il sera parfois nécessaire en fonction de leur encombrement de les placer verticalement sans difficulté.

Les composants passifs soudés, on passera au montage des composants actifs, transistors et diodes en respectant scrupuleusement l'emplacement de leurs électrodes.

Pour les éléments extérieurs au montage on utilisera de préférence du fil souple de différentes couleurs en prenant soin de toujours attribuer à la ligne positive d'alimentation un fil de couleur rouge et à la ligne négative un fil de couleur bleue afin d'éviter toute inversion de polarité « destructible ».

Il suffira ensuite de connecter au point (A) la ligne d'alimentation positive, au point (D) la ligne d'alimentation négative.

Le microphone ou bien les tensions BF seront appliqués aux points (B) et (C) masse par l'intermédiaire d'un petit fil blindé souple de préférence. L'antenne constituée de 40 à 50 cm de fil isolé souple sera reliée au point (E) du montage.

La bobine L_1 sera réalisée avec du fil argenté ou émaillé de 1 mm de section et comportera 6 spires bobinées sur un diamètre de 6 mm et réparties sur 20 mm de longueur. On retirera le mandrin ayant

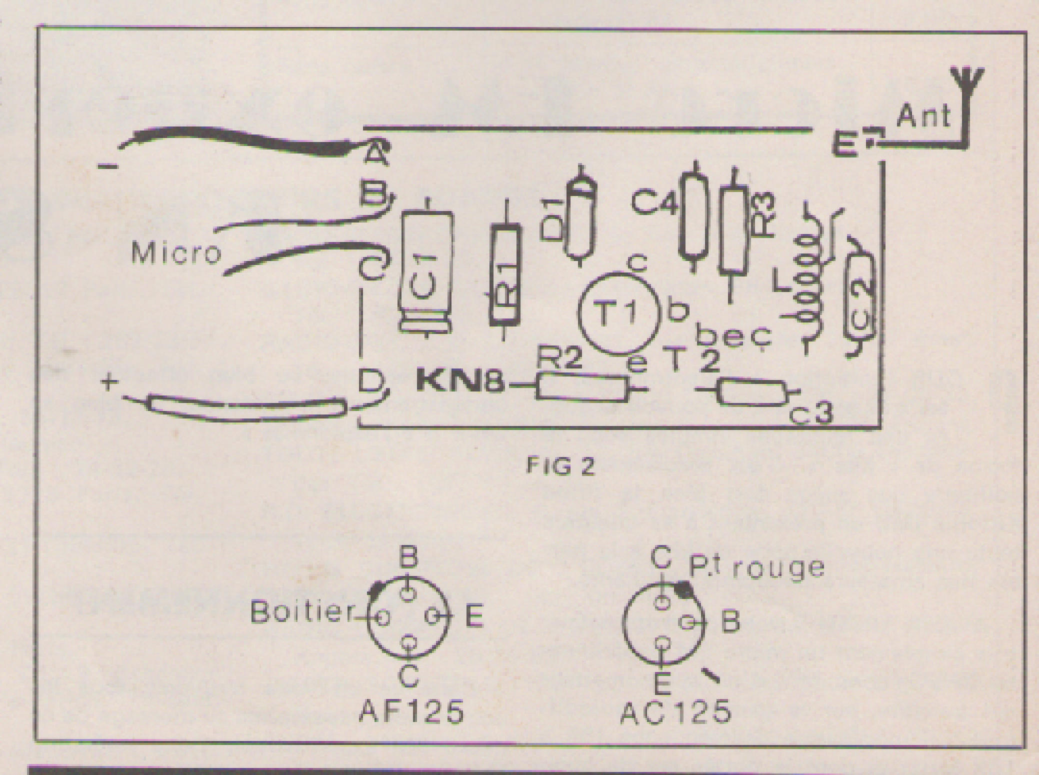


Fig. 2. — Les dimensions de la plaquette circuit imprimé en verre époxy sont très restreintes. Le bobinage « L » doit être réalisé par l'amateur à d'aide d'un fil argenté fourni et des caractéristiques énoncées.

servi à la formation du bobinage et l'on effectuera les prises d'antennes à deux spires de la ligne d'alimentation et de collecteur pour T_2 à deux spires du condensateur C_2.

Le raccordement de ces prises intermédiaires s'effectuera avec du fil dénudé, le plus court possible directement soudé sur les spires rigides de la bobine.

Avant de mettre sous tension, on vérifiera la continuité du circuit et on s'assurera qu'aucune goutte de soudure trop généreuse ne provoque de courts-circuits accidentels.

UTILISATION

Pour la meilleure utilisation de ce micro émetteur il conviendra de procéder à son réglage ou sa mise au point. On placera le récepteur sur la gamme FM vers 100 MHz au-dessus du dernier programme de radio-diffusion et l'on branchera l'alimentation du module réalisé.

On recherchera côté récepteur si l'émission ne se situe pas par hasard au-dessus de 100 MHz, la présence de l'émission coupant le souffle ou bruit de chute d'eau, lorsque l'accord est réalisé.

S'il n'en était pas ainsi, il conviendrait de rapprocher ou d'écarter les spires de la bobine L_1 avec les doigts pour que l'émission apparaisse sur la plage de fréquence désirée.

Si le micro FM est placé à proximité du récepteur et que l'amplification est trop grande, il se produira un sifflement ou accrochage d'effet « Larsen ».

Dans tous les cas on s'assurera que la modulation provient bien du micro émetteur en « tapotant » sur le boîtier du transistor T_2.

Il est formellement déconseillé et interdit, de connecter une antenne de longueur plus importante à cet émetteur.

■

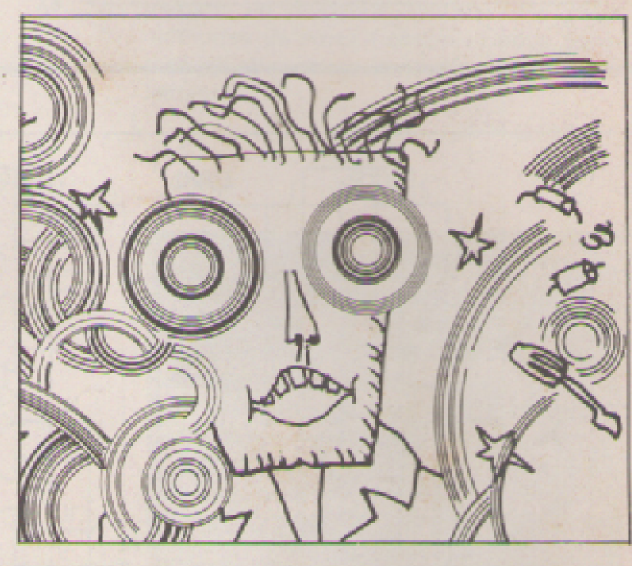
LISTE DES COMPOSANTS

1 circuit imprimé.
R_1 : 330 kΩ (orange, orange, jaune) 1/2 W.
R_2 : 100 Ω (marron, noir, marron) 1/2 W.
R_3 : 100 kΩ (marron, noir, jaune) 1/2 W.
C_1 : 10 µF 6 ou 12 V.
C_2 : 7,5 à 10 pF, tension minimum 12 V.
C_3 : 10 pF, tension minimum 12 V.
C_4 = 10 nF (10 000 pF), tension minimum 50 V.
T_1 : AC125.
T_2 : AF125.
D_1 : BA102.
1 micro piézo-électrique.
Un morceau de fil étamé 10/10 mm.
60 cm de fil pour antenne.
2 fils pour alimentation bleu et rouge.
Soudure.
5 cm de fil blindé 1 cond.
1 jack prolongateur 3,5 de diamètre.

EXPÉRIMENTÉ

RÉALISÉ

OSCILLATEUR 2 TONS à circuits intégrés



Suite à l'article que nous avons publié dans notre numéro d'Electronique Pratique du 21 février sur un oscillateur à deux tons équipé de circuits intégrés, nous avons l'avantage de vous présenter les réalisations et améliorations apportées par un de nos fidèles lecteurs Monsieur G.J. Naaijer.

LE N° 1443 de cette revue (fév. 1974) décrit un montage à deux circuits intégrés produisant un signal sonore à deux tons à environ une octave d'intervalle. Chaque ton provient d'un oscillateur comprenant deux inverseurs, deux condensateurs fixant la fréquence (environ 3 kHz pour C = 0,1 μF) et deux résistances de 4,7 kΩ pour la polarisation ; un troisième oscillateur, à fréquence beaucoup plus basse, aiguille vers le haut-parleur tantôt l'un, tantôt l'autre des deux tons.

Il s'agissait de la reproduction d'un schéma d'après B. Woodland (Pratical Electronics, Oct. 1973).

Ce montage nous fournit un exemple simple pour démontrer que l'implantation des circuits intégrés logiques du type « dual-in-line » se fait avantageusement avec des plaquettes Veroboard avec bandes cuivrées simple face et perforations au pas de 0,1 " (= 2,54 mm) ; on les coupe facilement sur mesure. Quel que soit le montage à implanter, on fait **d'abord** un petit dessin, s'appuyant de préférence sur les renseignements obtenus en plaçant les composants nécessaires aux endroits projetés (montage debout ou couché suivant les impératifs concernant les dimensions) : on ne soude pas encore.

On essaye de réduire le plus possible le nombre des straps, le nombre de fraisages et la dimension de la plaquette. En général on aura le choix entre plusieurs dispositions possibles et il y aura un compromis à faire.

Après avoir déterminé la disposition qui convient on fait d'abord les fraisages (avec soin pour éviter les courts-circuits) et ensuite on peut souder les éléments.

Les **figures 1b, 2b et 3b** suggèrent des solutions qui ne sont pas forcément les meilleures, mais qui donnent néanmoins une idée du résultat que l'on peut obtenir. Ces dessins sont plutôt destinés à guider l'expérimentateur.

Il se peut que l'encombrement des condensateurs utilisés (surtout des condensateurs chimiques) nécessite une implantation un peu plus aérée ou une orientation de certains composants non pas perpendiculaire aux bandes cuivrées mais en biais ; cela peut augmenter quelque peu la longueur de la plaquette.

Là où il y a risque de court-circuit, on utilisera une gaine (souplisso) pour isoler les straps et les sorties des composants.

Les liaisons avec les éléments extérieurs à la plaquette peuvent se faire par l'intermédiaire de petites « lyres ».

Sans vouloir critiquer le schéma ori-

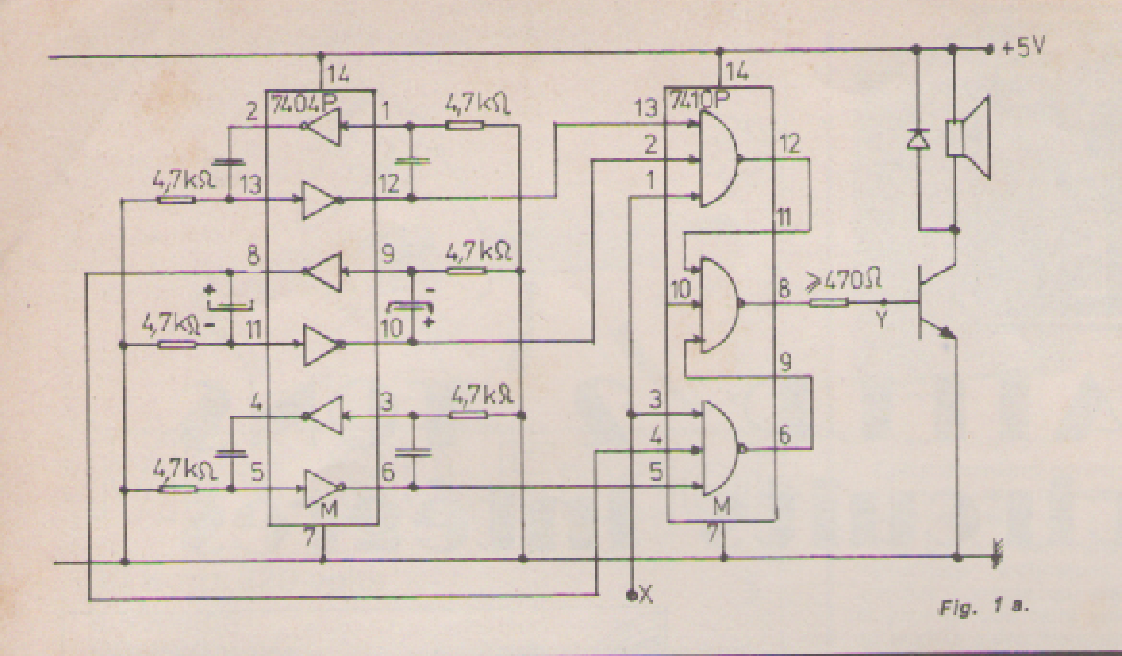


Fig. 1 a.

Fig. 1a. Ce schéma de principe ne diffère que très peu de celui de B. Woodland : quelques liaisons entre les 2 CI ont été interverties et une diode a été rajoutée pour protéger le transistor.

La mise à la masse de X ou Y bloque le transistor ; on peut également interrompre les sons avec haut-parleur ou alimentation.

Fig. 1b. Ce schéma de câblage fait appel à une plaquette VEROBOARD. Vue côté composants. 18 fraisages dont 13 sous les CI 6 Straps. 6 Lyres.

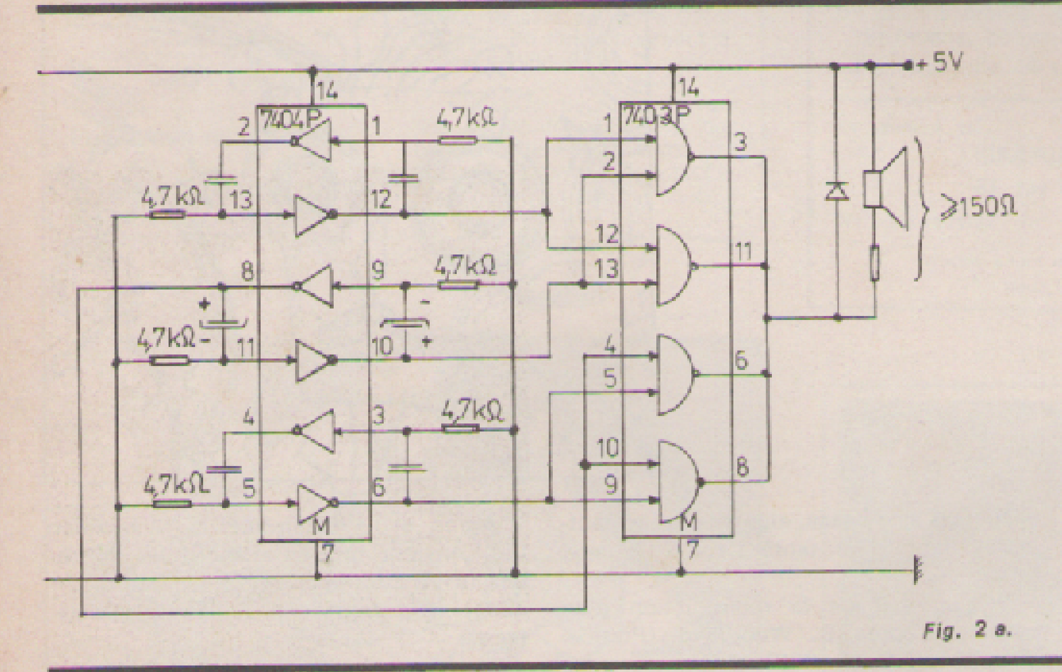


Fig. 2 a.

Fig. 2a. Si l'on peut admettre une légère diminution du volume sonore (H.P. de 150 Ω au lieu des 100 Ω préconisés), on peut économiser un transistor et simplifier le circuit. Ce montage en « OU câblé » nécessite des portes NAND à collecteur ouvert. Les portes sont groupées en parallèle, deux par deux, ce qui donne un courant de sortie vers la masse de 32 mA max.

Fig. 2b. Implantation sur VEROBOARD. Vue côté composants. 17 fraisages dont 12 sous les CI. 9 Straps. 4 Lyres.

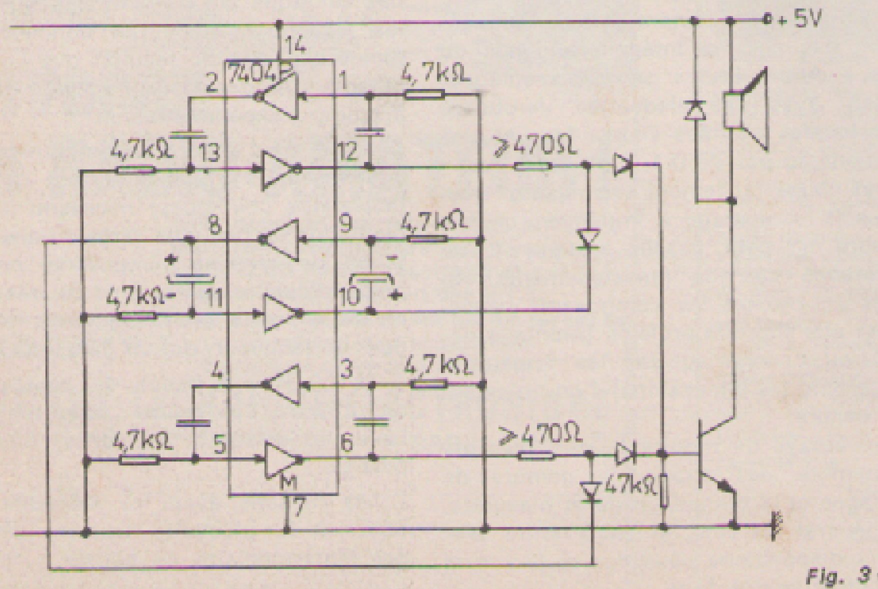


Fig. 3 a.

Fig. 3a. L'aiguillage des deux tons peut se faire encore plus simplement avec deux résistances (⩾ 470 Ω) et quatre diodes, au lieu des portes NAND. Le courant de base du transistor de sortie peut être suffisamment fort (> 3,3 mA pour 470 Ω) pour permettre l'emploi d'un HP de 50 Ω par exemple.

Fig. 3b. Implantation sur VEROBOARD. Vue côté composants. 12 fraisages dont 7 sous le CI. 2 Straps. 3 Lyres.

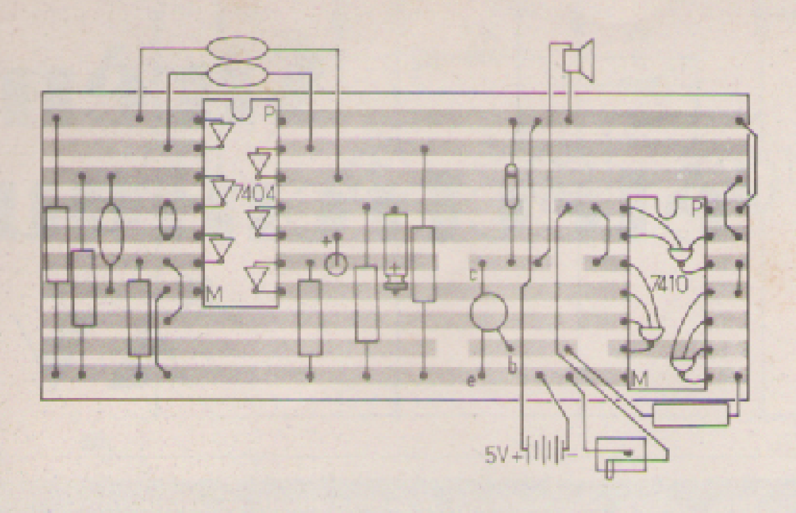


Fig. 1 b.

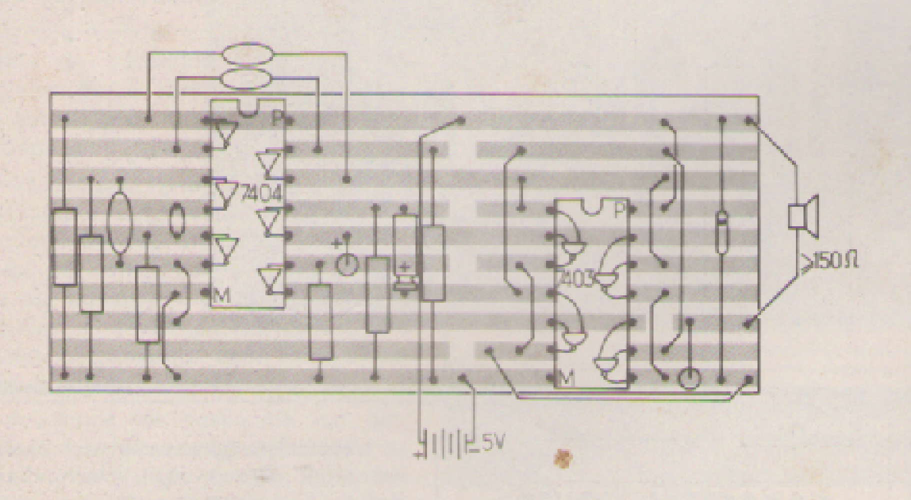


Fig. 2 b.

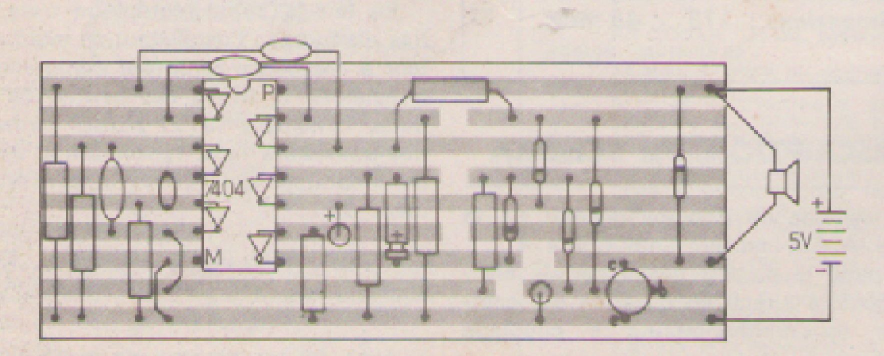


Fig. 3 b.

ginal, il nous est difficile de ne pas saisir cette occasion pour indiquer quelques possibilités de simplification du montage et par conséquent de diminution de son prix de revient. Mais soulignons d'abord qu'il est prudent de protéger les transistors contre des surtensions importantes se produisant chaque fois que le transistor de sortie cesse de faire passer un courant vers la masse à travers la charge inductive que présente le haut-parleur ; une petite diode parallèle, branchée en sens inverse, y remédie. Notons également que la ligne d'inhibition X n'a d'intérêt que pour la commande par un signal logique provenant d'un circuit intégré ; avec un interrupteur on peut aussi bien mettre le point Y à la masse, ou, plus simplement encore, se servir du bouton Marche/Arrêt. Les **figures 2 et 3** mettent en évidence l'intérêt des deux méthodes de simplification et nous espérons qu'elles pourront profiter à quelques lecteurs.

G. J.N.

LISTE DES COMPOSANTS

Les valeurs des composants maintenus dans les versions 1, 2 ou 3 sont toujours celles indiquées dans le N° 1443 (fév. 1974), mais :

— la diode/HP = 1N914 ou BAX13 ou équivalent.

— le transistor = BC107, 108, 109
— 147, 148, 149,
— 237, 238, 239,
— 307, 308, 309,
— 547, 548, 549
— etc.

— Quadr. NAND Collecteur ouvert :

SN 7403 = FJH 291

Sextuple inverseur :

SN 7404 = FJH 241

Triple NAND =

SN 7410 = FJH 121

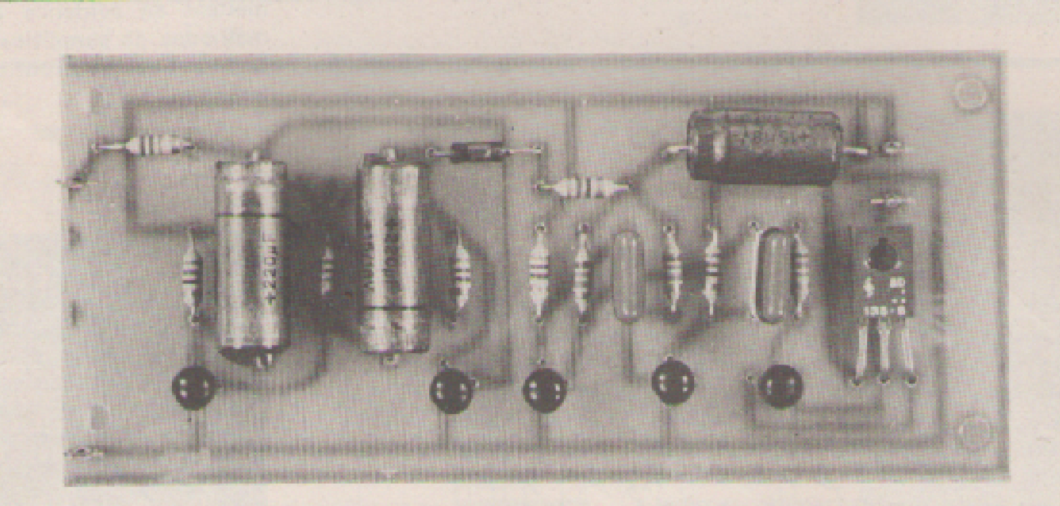
les 4 diodes fig. 3 = 4XBAX 13 ou IN 914, ou 4 diodes Ge petit signal.

— condensateurs :

2 × 0,1 μF,
2 × 100 μF/12 V,
2 × 0,22 μF.



Sirène électronique "AVS"



Le montage que nous vous présentons permet de réaliser très facilement une sirène électronique qui imite en tous points les avertisseurs montés sur les véhicules de police aux U.S.A.

Commercialisé, sous la forme d'un kit complet par les Etablissements RD Electronique à Toulouse, cet ensemble est très intéressant à entreprendre.

Cette sirène est entièrement statique (elle ne comprend aucun pièce en mouvement) puisqu'elle ne se compose que de transistors et d'éléments passifs (résistances, condensateurs, etc.).

Le module AVS peut trouver de nombreuses utilisations dans la vie courante telles que, antivol, sirène pour petite entreprise, sirène d'alarme, etc. mais son emploi est formellement interdit sur véhicules terrestres cependant il peut être monté sur les bateaux comme corne de brume ou comme avertisseur de gaz toxique. Equipé de 6 transistors, cet appareil fournit une puissance sonore très élevée de l'ordre de 12 W. c.c.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Nombre de transistors : 6.
Tension d'alimentation : 12 V.
H.P. à utiliser : 18 à 20 ohms.
Consommation : 1 ampère.
Dimensions : 115 × 45 mm.

DESCRIPTION DU SCHÉMA

Le schéma de principe général de la sirène A.V.S. est présenté figure 1.

Comme la plupart des appareils électroniques la sirène en question est composée de multivibrateurs à couplage croisé.

En effet chaque transistor monté en émetteur commun possède une résistance de charge R_2 R_4 pour les transistors T_1 et T_2 et une polarisation de base à l'aide des résistances R_1 et R_3.

L'entretien nécessaire aux oscillations est alors obtenu par l'intermédiaire des condensateurs C_1 et C_2 respectivement placés de la base d'un transistor au collecteur de l'autre.

Les derniers éléments cités permettent de déterminer la constante de temps du montage.

En fait la sirène comprend trois parties distinctes : l'oscillateur ou multivibrateur à fréquence lente qui comprend les transistors T_1 et T_2 qui permet de moduler lentement la 2e partie composée des transistors T_3 et T_4 formant le second multivibrateur qui fournit le son proprement dit.

La troisième partie constitue l'amplificateur BF simplifié faisant appel aux transistors T_5 et T_6.

Avec les constantes de temps adoptées, c'est-à-dire des valeurs relativement importantes pour C_1 et C_2, le deuxième multivibrateur est lentement modulé. Le condensateur C_3, du reste permet par sa charge d'introduire l'effet de traînage

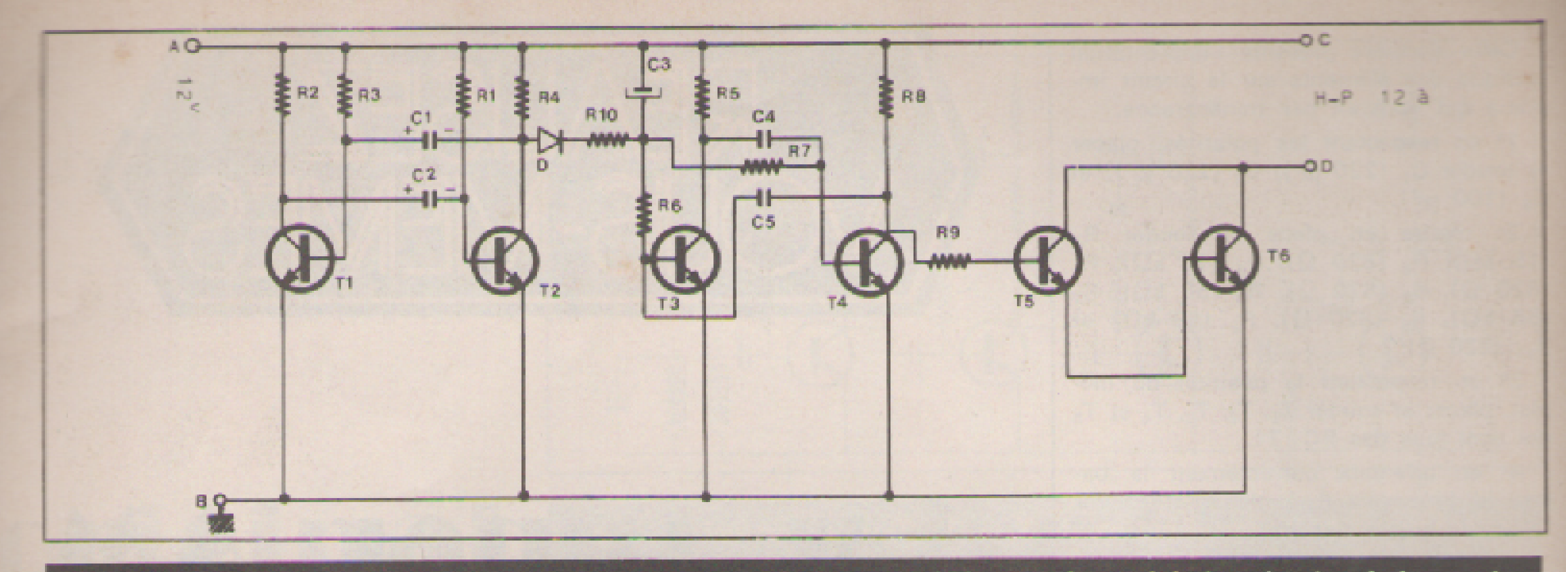


Fig. 1. — De simples multivibrateurs à couplage dit croisé sont utilisés pour la modulation du signal. La section BF simplifiée utilise un transistor de puissance en boîtier « Jedec ».

désiré en agissant sur la polarisation de base du multivibrateur.

Dans ces conditions, au niveau du collecteur du transistor T_4 et par l'intermédiaire de la résistance de charge R_8, on est en présence du signal d'effet de sirène, qu'il suffit d'amplifier.

Les transistors T_5 et T_6 sont montés en Darlington. Cette configuration technologique présente une simplicité évidente qui se justifie par la forme rectangulaire de signaux produits ; il est évident qu'un tel montage apporterait une distorsion inadmissible dans l'amplification de signaux sinusoïdaux.

La puissance de sortie de cet amplificateur dépendra en grande partie de l'impédance du haut-parleur et nous conseillons à ce sujet de ne pas descendre au-dessous de 12 ohms, faute de quoi, T_6 ne résisterait pas longtemps.

RÉALISATION

Comme la plupart des « kits » réservés à l'usage des amateurs débutants le circuit imprimé est entièrement préparé si bien que l'amateur n'a plus qu'à se livrer à l'insertion des composants et aux opérations de soudure.

Comme tous les « kits » RD le circuit imprimé de l'A.V.S. est fourni découpé, percé et prêt au montage.

Pour le montage simplifié, et par conséquent à la portée des amateurs débutants il est conseillé de suivre scrupuleusement les étapes de montage suivantes en se reportant utilement à la figure 2.

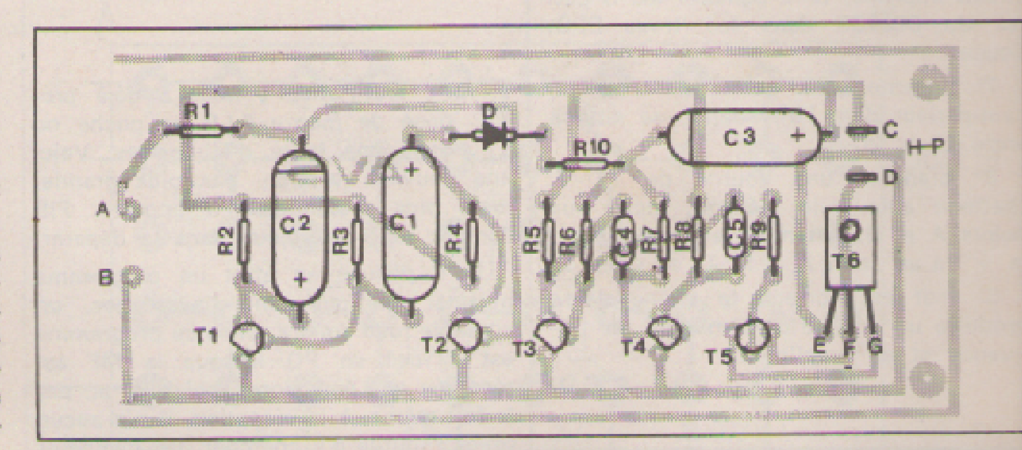


Fig. 2. — Dessin pratique de l'implantation des éléments constitutifs de la sirène. Le circuit imprimé apparaît par transparence.

Cette dernière présente l'implantation pratique des éléments sur le circuit imprimé qui apparait par transparence.

1° en respectant les polarités, placer et souder C_1 (220 µF). C_2 (220 µF), et C_3 (100 µF).

2° mettre en place et souder R_1 (15 kΩ), R_2 (820 Ω), R_3 (15 kΩ), R_4 (820 Ω), R_5 (820 Ω), R_6 (56 kΩ), R_7 (56 kΩ), R_8 (820 Ω), R_9 (68 kΩ) et R_{10} (820 Ω).

3° en respectant la position du méplat, placer et souder T_1, T_2, T_3, T_4 et T_5 qui sont tous des BC 171.

4° en orientant correctement la bague (dirigée vers R_{10}) placer et souder D (diode au germanium).

5° placer et souder un picot aux points A, B, C et D.

6° placer T_6 à plat sur le circuit, la partie métallique du transistor contre le circuit imprimé, faire pénétrer les 3 pattes du BD 135 dans les trous EFG. Souder.

7° brancher aux points C et D un haut-parleur dont l'impédance se situera entre 12 et 20 Ω.

8° brancher une source de 12 V. (batterie auto, pile ménage, etc.), aux points A et B. Attention aux polarités ! le + ira au point A et le — au point B.

Si tout est correct, la sirène devra produire un son strident modulé en fréquence et en amplitude.

C.D.

LISTE DES COMPOSANTS

R_1 = 15 kΩ (marron, vert, orange)
R_2 = 820 Ω (gris, rouge, marron)
R_3 = 15 kΩ (marron, vert, orange)
R_4 = 820 Ω (gris, rouge, marron)
R_5 = 820 Ω (gris, rouge, marron)
R_6 = 56 kΩ (vert, bleu, orange)
R_7 = 56 kΩ (vert, bleu, orange)
R_8 = 820 Ω (gris, rouge, marron)
R_9 = 68 kΩ (bleu, gris, orange)
R_{10} = 820 Ω (gris, rouge, marron)
C_1 = 220 µF/15 V
C_2 = 220 µF/15 V
C_3 = 100 µF/15 V
C_4 = 15 nF plaquette « Cogeco »
C_5 = 15 nF plaquette « Cogeco »
D = diode gemanium 1N914, OA85.
T_1 = BC 172 C
T_2 = BC 172 C
T_3 = BC 172 C
T_4 = BC 172 C
T_5 = BC 172 C
T_6 = BD 135
1 cicuit imprimé
4 picots ou cosses « poignard »
HP = bobine mobile 12 à 20 Ω.

REALISEZ VOUS-MEMES

Un tuner AM

LE « Haut-Parleur » nous a déjà proposé de mettre F I P en poche ou dans une boite d'allumettes. Voici une nouvelle version, pas plus grande, mais plus prétentieuse : apporter FIP dans la salle de séjour, sans la déparer.

F I P diffuse en effet un programme musical continu, sans bavardages, un agréable fond sonore. Mais ce programme est diffusé en PO lorsque la MF est réservée aux émissions scolaires, et, par le fait même, à la réception, il n'a aucun relief : inutile d'y chercher des cymbales ou aucune note aiguë, à moins d'être l'heureux possesseur d'un tuner fort cher.

Le petit montage décrit ici permet de retrouver en bonne partie ces notes aiguës. Et ceci est possible à peu de frais et sans difficulté de montage. Il s'agit en fait d'un mini-tuner délivrant un signal assez fort pour être branché directement à un amplificateur, et, permettant l'écoute d'émetteurs locaux en P O dans de bien meilleures conditions qu'avec une radio ordinaire.

LE SCHÉMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe du montage en question est proposé **figure 1**.

Le cœur du montage fait appel à la partie FI, fréquence intermédiaire d'un tuner FM à comptage d'impulsions. La tête HF a été remplacée par un simple circuit accordé sur la gamme PO afin que le tuner se prête particulièrement à la réception du programme FIP, FIL, FIR, FIM suivant la région.

L'accord sur la station s'effectue simplement par la manœuvre du condensateur variable CV.

Le signal HF est alors transmis, via le condensateur C_1 à la base du transistor T_1.

Les transistors T_1, T_2 et T_3 travaillent en amplificateurs écrêteurs à grand gain. Les polarisations de base de ces transistors sont réalisées à l'aide des résistances R_1, R_6 et R_7 respectivement disposées entre base et collecteur de chaque transistor.

Les signaux écrêtés sont alors différenciés par le condensateur C_7 de 22 pF.

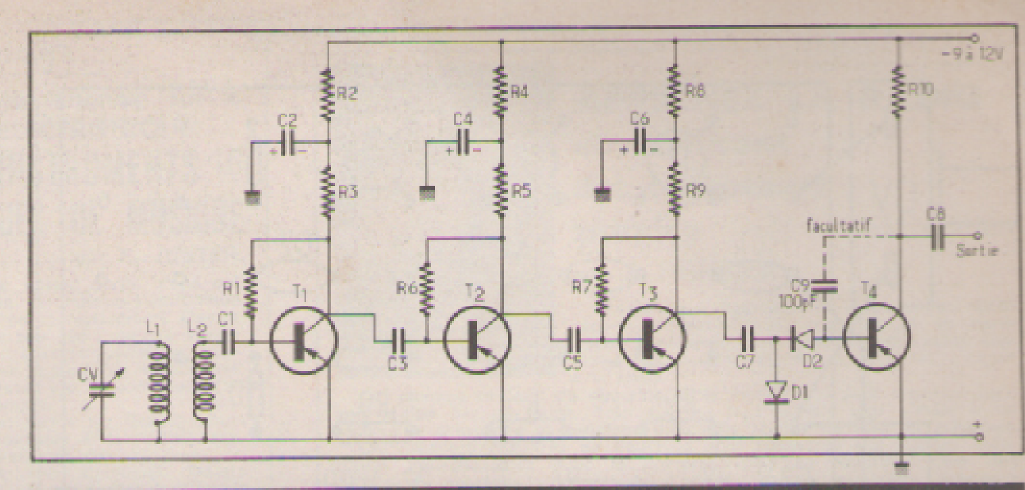
Les deux diodes D_1 et D_2 suppriment alors les pointes positives et transmettent au transistor T_4 les pointes négatives qui ont pour but de débloquer le transistor T_4 à chaque impulsion.

Le nombre d'impulsions est d'autant plus grand que la fréquence est élevée, il en est de même du courant collecteur moyen du transistor T_4. Dans ces conditions une émission est possible.

Enfin, l'alimentation nécessite une tension de 9 à 12 V.

RÉALISATION PRATIQUE

Elle a été réalisée sur une plaquette perforée, 6 × 5 cm, à pastilles de cuivre. Tous les composants sont montés verticalement pour avoir un montage compact. Le bâtonnet de ferrite est lui aussi attaché sur la plaquette par un simple fil, tandis que le CV est fixé à une des parois de la boîte qui contient le tout.



original

Fig. 1. — Les transistors T_1, T_2 et T_3 de ce tuner travaillent en amplificateurs écrêteurs à grand gain. Les signaux écrêtés sont alors différenciés par le condensateur C_7.

Le plan de câblage. Fig. 2 suit le schéma théorique. Aucune précaution spéciale, si ce n'est le soin ordinaire dû aux transistors et aux diodes, et, pour celles-ci, leur sens. Aucun réglage nécessaire. Les transistors — à monter en dernier lieu — sont trois AC 125 et un OC 71 récupérés sur d'autres montages. D'autres feraient sans doute tout aussi bien. De même toute diode-signal devrait convenir. Les résistances sont des quart ou demi-watts suivant les fonds de tiroir et l'homogénéité de la forme pour un meilleur aspect du montage. Les condensateurs sont de type disques céramique pour les faibles valeurs.

L'alimentation peut se faire sous neuf ou douze volts ; la consommation est insignifiante.

LE CIRCUIT ACCORDÉ

C'est le seul réglage du montage et il est simple. Le bâtonnet de ferrite utilisé a 50 mm de long sur 10 mm de diamètre. Sur ce bâtonnet, bobiner à spires jointives un premier enroulement de 100 spires de fil de 0,2 mm environ. Le fixer soit au vernis, soit au papier collant. Une des extrémités ira au CV, l'autre à la masse. Sur cet enroulement et du côté masse, bobiner dans le même sens un deuxième enroulement de 6 spires du même fil, et le fixer. L'extrémité côté masse ira, elle aussi, à la masse, tandis que l'autre ira au premier condensateur de 2 000 pF.

Avec ce circuit, FIP est reçu lorsque le CV est à peu près à mi-course.

Fig. 2. — La réalisation pratique de ce tuner repose sur l'utilisation d'une plaquette perforée de 6 × 5 cm, à pastilles de cuivre.

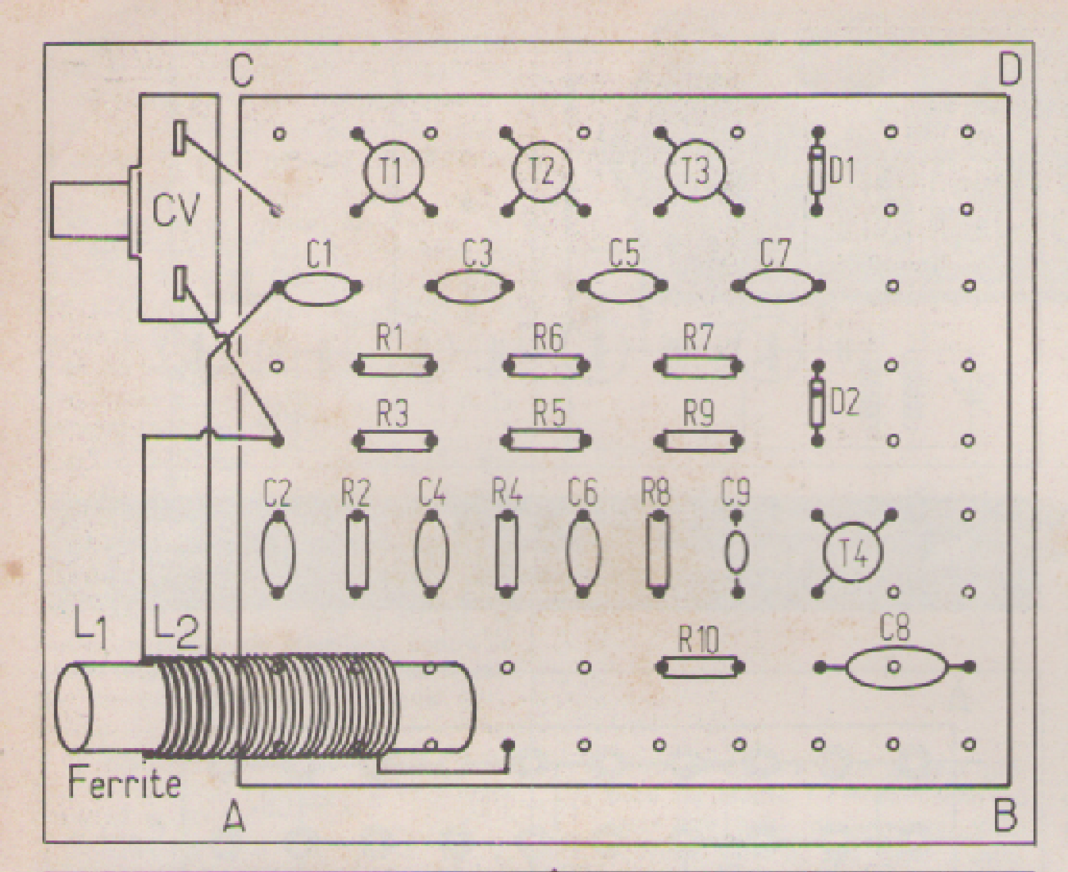


Fig. 3. — Les pastilles de la plaquette apparaissent en vue de dessous et facilitent les liaisons entre les composants. A défaut de plaquettes pastillées, on peut se servir d'une plaquette M Board sans cuivre au pas de 5,08 mm et réaliser les liaisons à l'aide des connexions des composants.

HABILLAGE

Il peut se faire au goût de chacun. L'exemplaire réalisé est contenu dans une boîte de plastique transparent juste assez grande, la plaquette — avec le bâtonnet de ferrite — étant simplement déposée au fond.

Le CV est fixé sur une paroi latérale simplement par le bouton de manœuvre ; les dimensions de la boîte ne lui permettent pas de bouger. Sortant de la boîte, un fil à trois conducteurs se termine par une prise DIN à trois broches : la masse est au blindage, tandis que l'un des conducteurs intérieurs va au négatif et l'autre au signal.

Cette fiche est reliée à la prise correspondante d'une autre boîte qui contient un Module Ampli BF23 COMPELEC, alimenté sous 12 volts.

Autre possibilité : alimenter le montage par une petite pile de 9 volts, qui peut être incluse dans la boîte, si celle-ci est de dimensions suffisantes. La sortie du signal peut alors se faire par un fil à deux conducteurs terminé par la prise nécessaire au branchement à un ampli déjà existant.

Il est à noter que l'antenne, telle qu'elle a été décrite, est directive et qu'elle doit être orientée pour une meilleure réception. Une petite antenne télescopique, fixée sur le couvercle de la boîte, élimine ce petit inconvénient ; 15 à 20 cm suffisent, à Paris 7° au moins.

RÉSULTATS

Ils sont assez spectaculaires pour un montage si simple. Alimenté sous 9 volts, puis sous 12 volts, il a été branché à la prise magnétophone d'un ampli-tuner Grundig RTV 360. Le programme FIP ainsi reçu se rapproche assez bien du même programme reçu en MF, laissant bien loin derrière le même programme tronqué reçu en PO par cette même radio. L'écoute a été faite par test A, B, sans changer le réglage des potentiomètres de tonalité — position médiane environ —, l'équilibre du volume sonore entre les deux sources étant obtenu par l'orientation de l'antenne du montage.

Et puis pourquoi pas ?... il n'y a pas de limites à la prétention. Il a été branché sur un bon ampli Sony avec des enceintes de marque. L'écoute était agréable, la bande très étendue et pas de grésillement désagréable dans les fréquences élevées.

CONCLUSION

Voila un montage qui, à peu de frais, surprendra agréablement et fera découvrir une richesse peut-être insoupçonnée dans un émetteur local en PO. Il ne faut malheureusement pas lui demander de supprimer les parasites reçus dans cette bande.

J. SAVEL

LISTE DES COMPOSANTS

R_1 = 470 kΩ (jaune ,violet, jaune).
R_2 = 1 kΩ (marron, noir, rouge).
R_3 = 10 kΩ (marron, noir, orange).
R_4 = 1 kΩ (marron, noir, rouge).
R_5 = 10 kΩ (marron, noir, orange).
R_6 = 470 kΩ (jaune, violet, jaune).
R_7 = 470 kΩ (jaune, violet, jaune).
R_8 = 1 kΩ (marron, noir, rouge).
R_9 = 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge).
R_{10} = 15 kΩ (marron, vert, orange).
C_1 = 2 000 pF disque.
C_2 = 1 μF/6 V.
C_3 = 2 000 pF disque.
C_4 = 1 μF/6 V.
C_5 = 2 000 pF disque.
C_6 = 5 μF/12 V.
C_7 = 22 pF céramique.
C_8 = 5 μF/6 V.
T_1 = AC125, 2N2904.
T_2 = AC125, 2N2904.
T_3 = AC125, 2N2904.
T_4 = OC71, AC125, 2N2904.
CV = 365 à 500 pF plat à diélectrique mica.



Vient de paraître :

Un ouvrage sensationnel sur la MUSICO-ELECTRONIQUE

PETITS INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES DE MUSIQUE

par **F. JUSTER.**

Ce premier livre faisant partie d'une collection traitant de la musico-électronique, traite de tous les petits instruments électroniques de musique, tels que : violons, violoncelles, altos, contrebasses, guitares, mandolines, etc. ; flûtes, clarinettes, saxophones, trombones à coulisse, etc. ; accordéons ; et des instruments aériens, tel que le célèbre Thérémine.

Tous ces appareils sont très faciles à monter, même par des amateurs débutants, mais ayant déjà réalisé quelques montages électroniques simples. D'autre part, il ne sera pas difficile d'exécuter des morceaux de musique avec ces instruments, en raison de leur simplicité. Malgré celle-ci, il sera possible aux amateurs de constituer de petites formations musicales d'une valeur artistique certaine, pouvant jouer aussi bien de la musique légère que de la musique classique.

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIERES

Tableau des notes musicales et des fréquences. - Générateur universel avec vibrato pour orgues monodiques - Oscillateur de vibrato - Mélangeur-amplificateur-formant. - Générateur de signaux rectangulaires avec vibrato. - Générateur d'orgue monodique simple. - Ensembles multi-monodiques. - Les instruments à vent. - Flûte normale. - Petite flûte. - Flageolet ou Pifferari. - Hautbois. - Cor anglais. - Hautbois d'amour. - Basson. - Contrebasson et sarrusophone. - Clarinette. - Clarinette-alto. - Clarinette-basse. - Saxophone. - Exemples d'instruments à vent : saxophones, cor anglais, clarinette. - Trombone à coulisse électronique. - Variante avec 2 octaves et 3 gammes. - Accordéon électronique. - Instruments à cordes. - Instruments à cordes avec générateurs électromagnétiques. - Instruments électroniques à cordes. - Contrebasse. - Violoncelle. - Alto. - Violon. - Instruments spéciaux. - Thérémine à transistors. - Thérémine dansant. - Percussion, tambour, bango, blocs, etc. - Filtres à timbres à 262 000 combinaisons.

Un volume broché de 136 pages. - Format 15 × 21. - Couverture 4 couleurs, vernie - Prix : 20 F.

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**
43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949-29 PARIS
(Aucun envoi contre remboursement. - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande.)

NOUVEAUTÉ



APPRENEZ LA RADIO en réalisant des récepteurs simples

3e Édition

par **B. FIGHIERA**

Il existe peu d'ouvrages de vulgarisation radiotechnique destinés aux profanes et en particulier aux jeunes, qui, sans connaissances spéciales de la radio-électricité, désirent s'initier à la radio.

Cet ouvrage relevant du domaine de la jeunesse, il était opportun qu'il soit rédigé par un jeune. Très souvent tout semble trop simple à un technicien chevronné et certaines difficultés réelles peuvent lui échapper.

Les premiers chapitres de l'ouvrage sont consacrés aux notions théoriques indispensables pour la compréhension du fonctionnement des différents montages : collecteurs d'ondes, circuits accordés, éléments constitutifs des récepteurs, symboles des éléments. Les autres chapitres, constituant la plus grande partie de cette brochure, décrivent une gamme variée de petits récepteurs à la portée de tous, avec conseils de câblage.

Nous avons profité de la troisième édition de cet ouvrage pour éclaircir les quelques « zones d'ombre » qui avaient désorienté certains jeunes lecteurs. Par la même occasion, il nous a paru indispensable de compléter cet ouvrage de plusieurs autres réalisations pratiques et détaillées comme le récepteur à accord lumineux, le récepteur à accord électronique, etc. Par ailleurs et à la suite de très nombreuses demandes nous avons ajouté une liste de points de vente pièces détachées pour Paris et Province.

Extraits du sommaire : récepteurs sans alimentation, récepteurs simples, récepteurs à deux transistors, récepteur reflex à trois transistors, récepteur bande « chalutiers », récepteur réaction quatre transistors, récepteur O.C. bande des 40 m, récepteur VHF, micro-émetteur FM, ensemble de télécommande 72 MHz, récepteur bande des 80 m, récepteur miniature, etc.

Volume broché, format 15 × 21, 112 pages sous couverture 4 couleurs pelliculée.

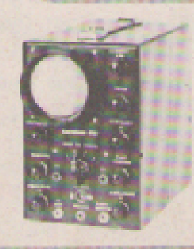
Prix : 18,00 F

En vente à la
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949-29 PARIS
(Aucun envoi contre remboursement - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande.)

découvrez l'électronique !



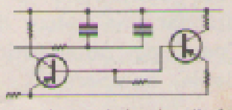
Sans "maths" ni connaissances scientifiques préalables, ce nouveau cours complet, très clair et très moderne, est basé sur la PRATIQUE (montages, manipulations, etc.) et l'IMAGE (visualisation des expériences sur oscilloscope).



1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Avec cet oscilloscope portatif et précis que vous construirez et qui restera votre propriété, vous vous familiariserez avec tous les composants électroniques,

2 - COMPRENEZ LES SCHÉMAS



de montage et de circuits fondamentaux employés couramment en électronique.

3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

Avec votre oscilloscope, vous vérifierez le fonctionnement de plus de 40 circuits : action du courant dans les circuits, effets magnétiques, redressement, transistors, semi-conducteurs, amplificateurs, oscillateur, calculateur simple, circuit photo électrique, récepteur et émetteur radio, circuit retardateur, commutateur transistor, etc.

LECTRONI-TEC
Enseignement privé par correspondance
REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE
35801 DINARD

RAPY

GRATUIT ! Pour recevoir sans engagement notre brochure couleurs 32 pages, remplissez et envoyez ce bon à LECTRONI-TEC, 35801 DINARD

NOM (majuscules SVP) ____________

ADRESSE ____________ R.T. 45

GRATUIT ! un cadeau spécial à tous nos étudiants Envoyez ce bon pour les détails

un ther

UN thermomètre est un appareil de mesure destiné à indiquer la température. Il existe de nombreux thermomètres électroniques où l'élément terminal se trouve être un petit appareil de mesure à cadre mobile. Le prix de revient assez élevé de ce dernier élément vis-à-vis des autres composants risque de rebuter quelques amateurs débutants.

En revanche, en se contentant d'une précision moins sévère on peut faire abstraction de l'appareil de mesure. En effet, par comparaison de deux notes basse-fréquence diffusée par un petit haut-parleur, on peut atteindre une précision suffisante.

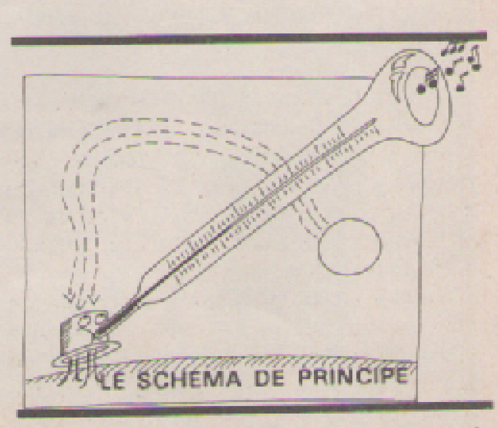
Le principe est le suivant : l'élément clé reste évidemment une résistance à coefficient de température négatif CTN ou thermistance. Les propriétés de cette dernière sont telles que la valeur de sa résistance dépend essentiellement de la température ambiante.

Ces éléments se présentent sous la forme d'un disque en matériau semi-conducteur enrobé et doté de deux connexions de sortie. Ces composants ont la particularité de voir leur résistance augmenter lorsque la température diminue et baisser lorsque la température augmente.

Dans ces conditions la température est traduite par une valeur de résistance que l'on peut, par substitution à un élément variable, comparer.

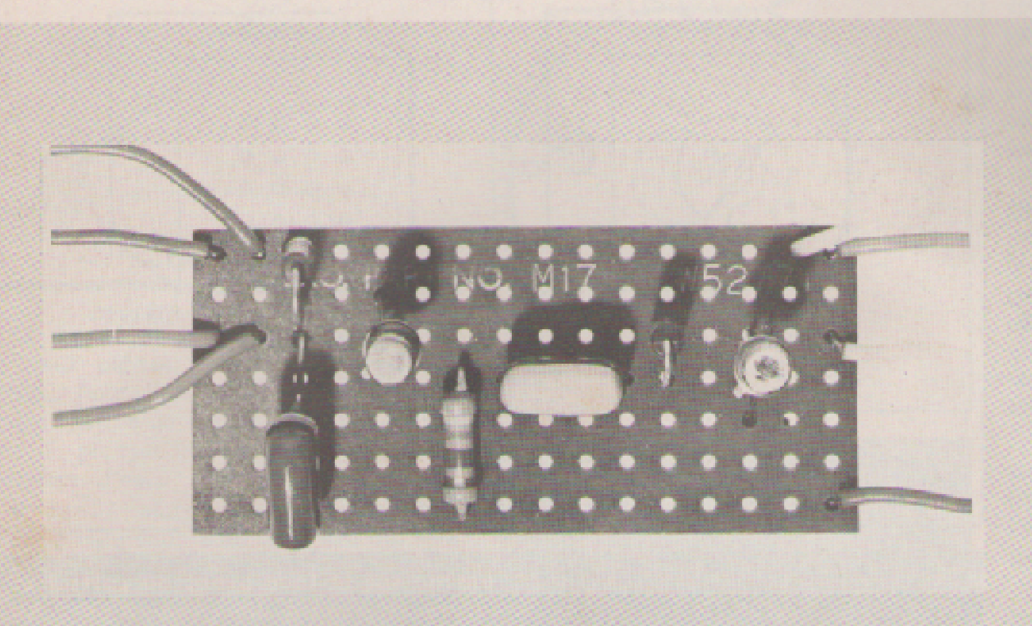
Il suffit alors de placer la résistance dépendant de la température et la résistance variable dans un circuit oscillateur. Par comparaison des deux notes obtenues on se rapprochera le plus possible de la valeur de la résistance CTN.

L'élément variable sera constitué d'un potentiomètre dont le curseur se déplacera en regard d'une échelle graduée directement en température.



Le schéma de principe du thermomètre est présenté **figure 1.**

Le cœur du montage fait appel à un oscillateur basse fréquence à transistor unijonction ce qui permet de simplifier



LISTE DES COMPOSANTS

R_1 = potentiomètre 50 à 75 kΩ variation linéaire.
R_2 = 15 kΩ (marron, vert, orange).
R_3 = 330 Ω (orange, orange, marron).
R_4 = 3,9 kΩ (orange, blanc, rouge).
R_5 = 47 kΩ (jaune, violet, orange).
C_1 = 47 nF plaquette Cogeco.
C_2 = 0,1 μF plaquette Cogeco.
TH_1 = thermistance 30 kΩ à 100 kΩ à 25 °C. Référ. B8 320 03 P (R.T.C.) disponible chez OMNI TEC, 82, rue de Clichy, 75009 Paris.
T_1 = 2N2646 ou 2N2647.
T_2 = 2N2222 ou AC187.
HP = bobine mobile 100 Ω ou plus ou bien HP normal et transformateur miniature.
I_1 = interrupteur clé à position centrale double contact.

momètre électronique

le schéma et de n'utiliser que deux transistors.

Il s'agit du transistor 2N2646 qui oscille très facilement même à partir d'une tension de 3 V. La fréquence engendrée par cet oscillateur dépend de la valeur du condensateur C_1 et de la valeur de la résistance à travers laquelle ce condensateur se charge.

Il suffit alors de placer la thermistance dans le circuit pour obtenir une note déterminée dont la fréquence dépend de la température. Par substitution grâce à une clé ou interrupteur à trois positions, on intercale le potentiomètre gradué et l'on se rapproche le plus possible en manœuvrant la clé de la valeur de la thermistance par comparaison de la note engendrée par l'oscillateur.

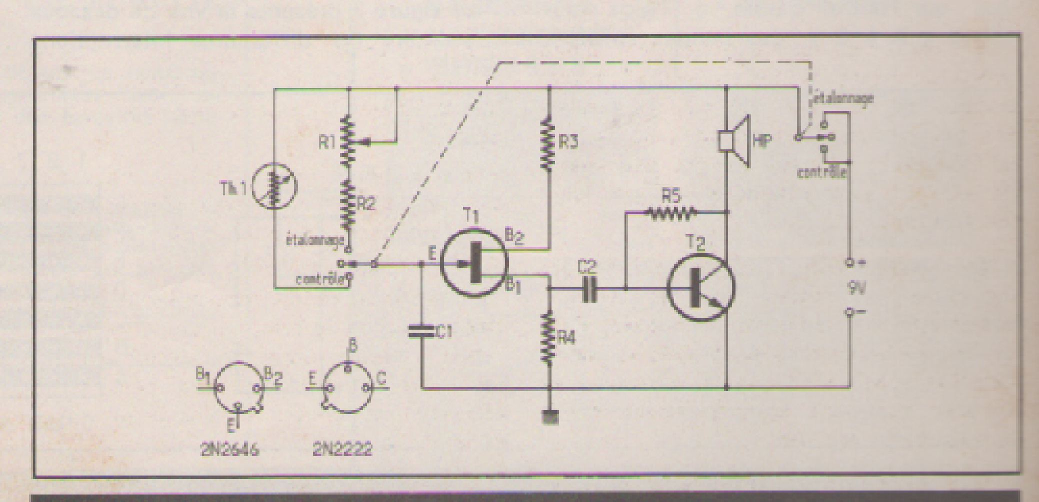


Fig. 1. — Un transistor unijonction 2N2646 constitue le cœur du montage. Cet oscillateur est suivi d'un amplificateur BF simplifié.

Comme le laisse entrevoir le schéma de principe le condensateur C_1 se charge à travers l'une ou l'autre résistance. Lorsque la tension aux bornes de C_1 atteint la valeur de la « tension de pic » du transistor unijonction, le condensateur se décharge dans la résistance R_4 à travers la jonction émetteur base 2 devenue conductrice.

Par l'intermédiaire du condensateur C_2 le signal engendré est appliqué à un étage émetteur commun simplifié. La polarisation de base du transistor s'effectue à l'aide d'une résistance de 47 kΩ placée en base et collecteur.

Un petit haut-parleur d'une bobine mobile d'environ 100 Ω fait alors office de charge collecteur.

La tension d'alimentation du montage est portée à 9 V et est introduite par l'interrupteur à trois positions.

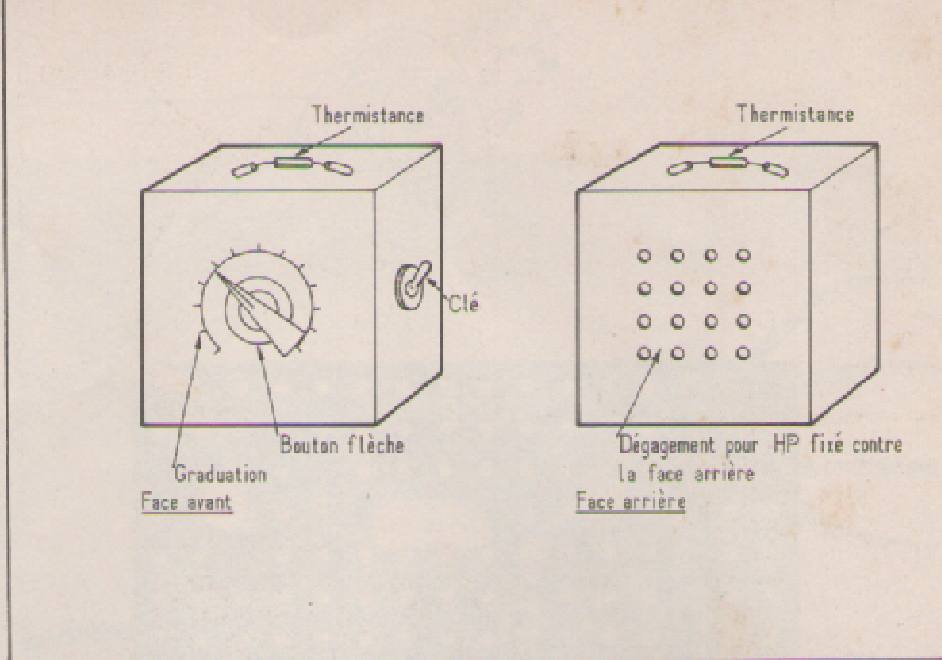
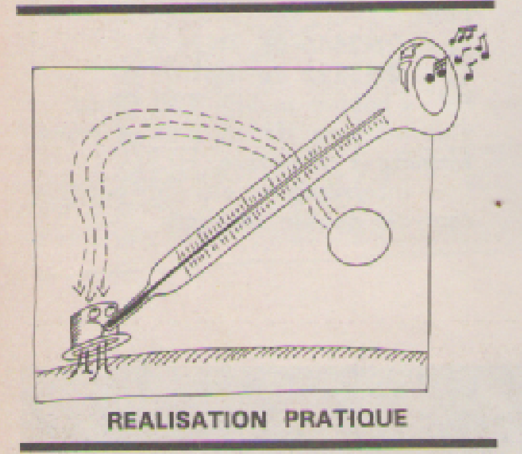


Fig. 4. — Le potentiomètre R_1 sera ramené sur la face avant du coffret et muni d'un bouton-flèche qui se déplacera en regard des graduations. Au niveau de la face arrière, il faudra prévoir les dégagements nécessaires pour le haut-parleur. On placera la thermistance ou résistance CTN sur le dessus du boîtier.



REALISATION PRATIQUE

Pour la réalisation pratique nous aurons recours à notre support de montage préféré le « M Board » ou bien une petite plaquette toute perforée.

Avec ce montage très peu de composants sont nécessaires aussi une plaquette M17 convient très bien. Rappelons pour mémoire que cette plaquette comporte 7 bandes conductrices repérées sur notre dessin à l'aide des lettres « A à G ». Ces bandes sont par ailleurs régulièrement perforées de 16 trous numérotés de 1 à 16 de la gauche vers la droite afin de faciliter le repérage de l'emplacement de chaque composant.

La figure 2 résume l'emplacement possible des composants sur la plaquette. En fonction de leur encombrement on pourra les monter horizontalement ou verticalement. Dans le dernier cas il sera préférable de munir la connexion la plus longue d'une petite gaine thermoplastique afin d'éviter les risques de courts-circuits.

Il convient par ailleurs de ne pas oublier le strap de liaison entre les bandes conductrices E et G.

La **figure 3** présente la vue de dessous c'est-à-dire les différentes interruptions pratiquées sur les bandes conductrices. Cette opération sera de préférence faite en dernier lieu.

Comme on peut le constater la thermistance et le potentiomètre sont déportés.

Le potentiomètre sera rapporté sur la face avant du boîtier, un bouton flèche et un cadran doté de repères permettront alors de tirer parti de l'appareil mais pour cela il faudra procéder à un étalonnage.

La **figure 4** donne un aperçu de l'aspect extérieur du montage. Les dimensions du boîtier seront essentiellement dictées par la dimension du haut-parleur utilisé.

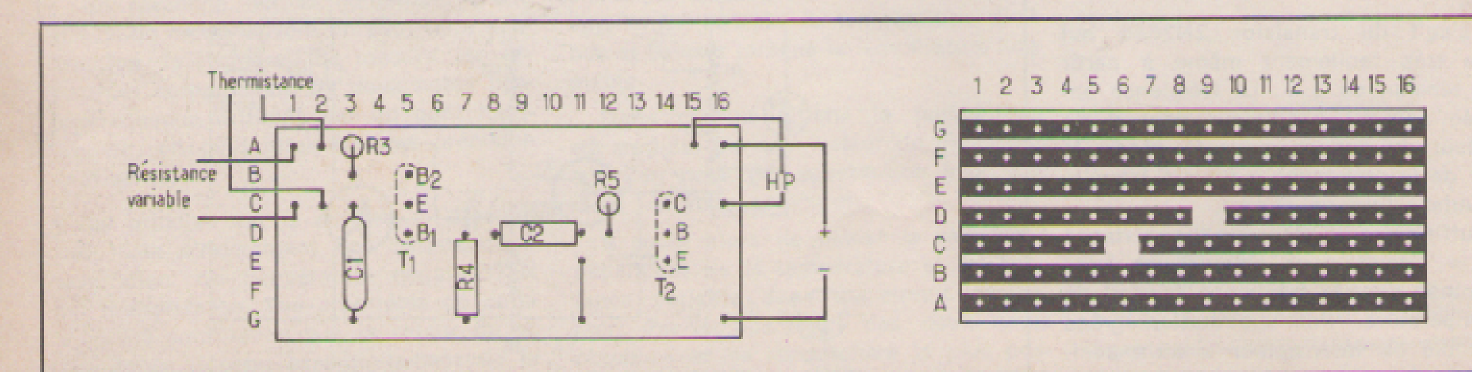
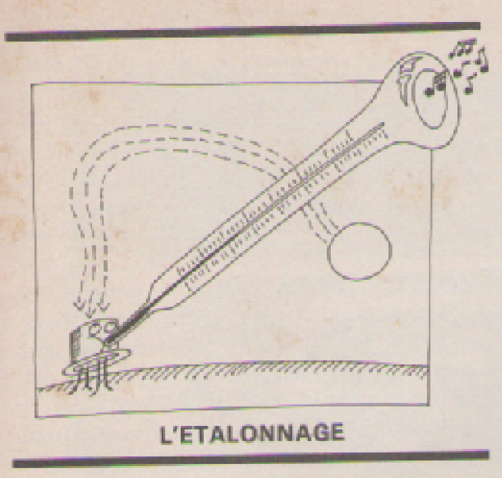


Fig. 2 et 3. — Ces figures démontrent l'aspect pratique du montage des éléments sur une plaquette M Board de référence M17 comportant sept bandes conductrices parallèles. Si, par ailleurs, l'on ne possède pas de haut-parleur d'une bobine mobile > à 50 Ω, on montera extérieurement à la plaquette un petit transformateur miniature.



L'ETALONNAGE

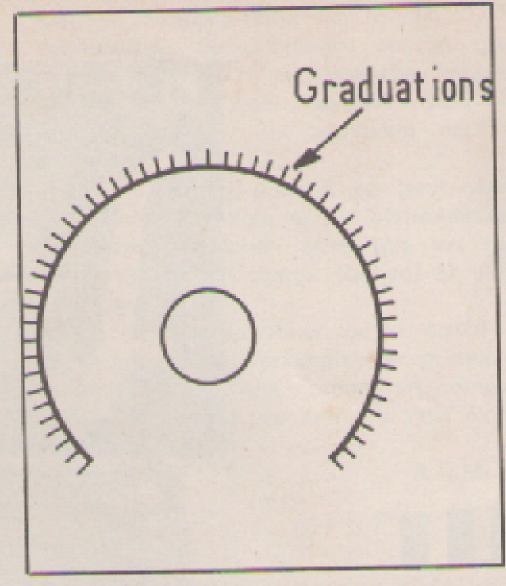


Fig. 5. — On pourra se servir de cette figure, en la découpant, pour les diverses indications de température après étalonnage.

La thermistance sera montée à l'aide de deux petites fiches sur le haut du boîtier. Pour l'étalonnage il faudra prolonger les fils de liaison d'environ 50 cm afin de plonger la thermistance dans un récipient d'eau.

Il suffira alors d'élever progressivement la température de cette eau qui sera mesurée avec précision à l'aide d'un thermomètre ordinaire.

Nous donnons **figure 5**, la sérigraphie d'un cadran qu'il suffit de découper et placer en regard du bouton flèche du potentiomètre. Il ne nous est pas possible de graduer directement cette échelle, mais il vous suffira de vous servir des graduations existantes et de les marquer vous-mêmes en fonction des éléments de votre montage.

Il est évident que vous ne pourrez pas vous servir des 270° de rotation du potentiomètre utilisé, et qu'il faudra en conséquence prendre très soigneusement les repères à l'aide d'un crayon noir et procéder le cas échéant à plusieurs étalonnages.

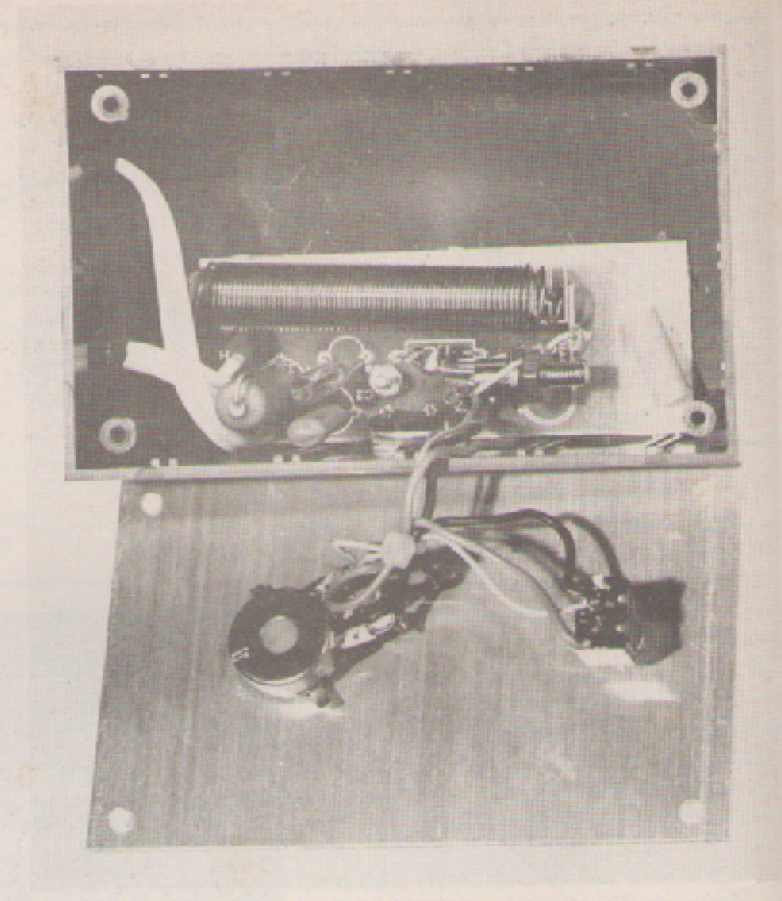
La précision de l'appareil dépend en grande partie de la qualité du potentiomètre utilisé et bien sûr de votre ouïe. D'une autre côté, comme il s'agit d'un gadget, il convient de ne pas se ruiner dans l'achat du potentiomètre sinon le montage proposé n'aurait plus de sens et il suffirait d'employer un appareil à cadre mobile.

Les applications de ce petit montage sont multiples, on peut par exemple et à titre indicatif déporter la thermistance à l'aide d'un fil et la placer à l'extérieur d'un appartement.

On peut également fixer la thermistance sur la carrosserie d'une voiture afin de déterminer la température extérieure apparaissant avec la vitesse de la voiture etc.

■





Variateur de lumière

Il s'agit d'un appareil utilisant les remarquables et curieuses propriétés des triacs. Que sont donc ceux-ci ? Si les diodes dites « diac » commutent dès que la tension dentrée dépasse une certaine valeur, dans le triac, une partie de la charge arrive à la gâchette ; l'ensemble commence à se comporter en conducteur de courant. Inversement, si le courant revient à zéro, la conduction est annulée et le circuit est ouvert.

Cela posé, disons que ces appareils utilisent leurs remarquables propriétés — à bien peu de frais — et avec une très grande simplicité qui, hier encore, eût nécessité un matériel lourd et encombrant : auto-transformateur rotatif ou rhéostat de forte puissance. En effet, le triac permet la conduction contrôlée du courant alternatif et, ce, par rapport au thyristor. Ce à quoi il faut ajouter la possibilité de contrôler les deux alternances du secteur.

LE MONTAGE PROPOSE

Il s'avère — tout d'abord — d'un encombrement remarquablement réduit, monté en boîtier plastique incassable noir, d'où apparaissent le potentiomètre, la cellule photo-électrique et l'interrupteur Marche-Arrêt, modèle subminiature. Ce dernier permet l'allumage automatique ou manuel.

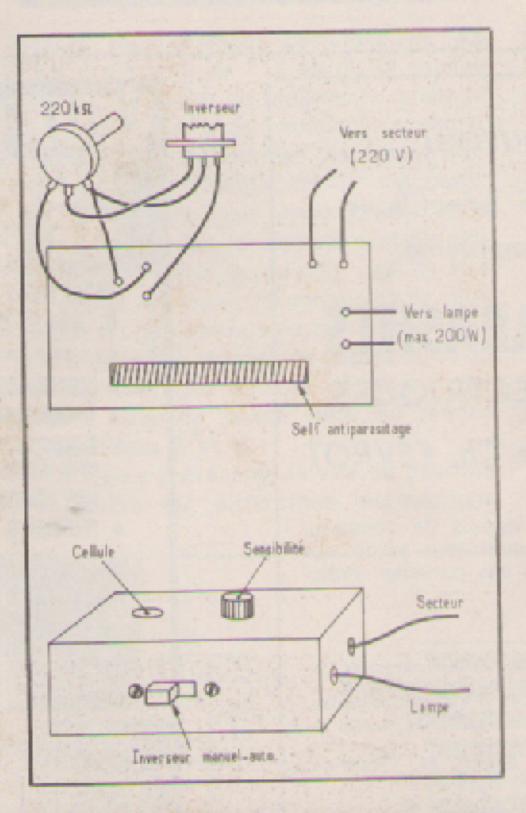


Fig. 1. — Quelques composants sont montés extérieurement au petit circuit imprimé. Une fois insérées dans un boitier, ces commandes extérieures peuvent prendre divers emplacements en fonction des conditions d'utilisation.

CE QUE PERMET LE DISPOSITIF :

Simplement, mais utilement, la variation de l'éclairement d'une lampe de 200 watts, puissance maximale, et tension de 220 volts. Notons que la manœuvre simpliste d'un bouton suffit à obtenir l'effet désiré.

NE PAS CONFONDRE

Il arrive souvent — trop souvent — que l'on confonde les deux termes « éclairement » et « éclairage ». Or, si le premier terme signifie **clarté, action d'éclairer, résultat de cette action**, le terme « éclairage » est l'action d'éclairer ou ses effets.

UN EXEMPLE DES POSSIBILITES DU PRESENT APPAREIL

On admet se trouver dans la pleine obscurité, donc en pleine nuit avec toutes lumières éteintes (bien que, techniquement, l'obscurité 100 % n'existe pas) et notre appareil mis en position automatique, sensibilité maximale. Eclairons légèrement la cellule photo-électrique,

celle-ci commandera la lampe principale qui s'allumera et bloquera l'appareillage en position de fonctionnement. Voilà ainsi, non seulement un excellent « gadget » pour employer le terme à la mode, mais aussi de la plus grande utilité ; c'est, en effet, un excellent antivol, si le rayon de la lampe de l'indésirable visiteur, vient à frapper la cellule.

Notons — au passage — que la commande manuelle permet le réglage voulu, par la rotation du bouton d'éclairement de la lampe, de 0 à 100 % de sa valeur.

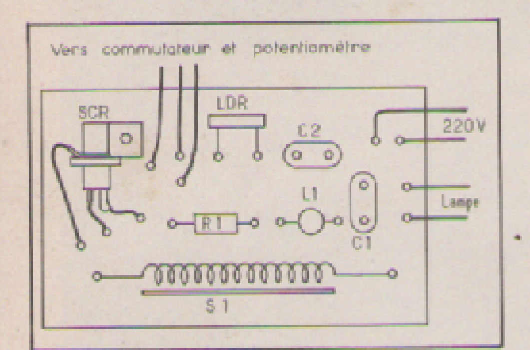
L'ensemble de ce montage est réalisé sur un circuit imprimé en verre époxy, l'implantation des éléments étant repérée sur la face cuivre, par symbole.

est — toujours pour le moins assez désagréable. Sans omettre que si certaines personnes n'en ressentent qu'une désagréable secousse, les cardiaques — par exemple — ont beaucoup plus à craindre.

Sur le boîtier précité, on peut voir, un bouton de réglage, un commutateur automatique manuel, ainsi que les fils de sortie vers la charge (lampe) et vers le secteur.

On pourra remarquer qu'eu égard à la simplicité de l'ensemble et principalement au très petit nombre de composants, la liste de ces derniers s'est montrée inutile.

A.G.M.



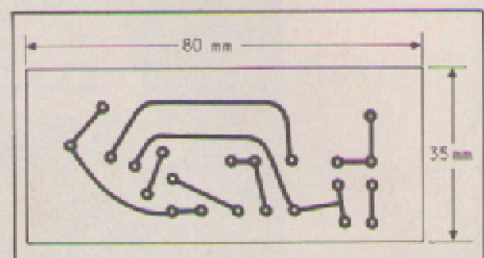


Fig. 2 à 4. — Le schéma de principe ci-dessous laisse apparaître une extrême simplicité qui se dégage et se vérifie par l'implantation pratique très aisée des composants sur un petit circuit imprimé dont nous fournissons le dessin.

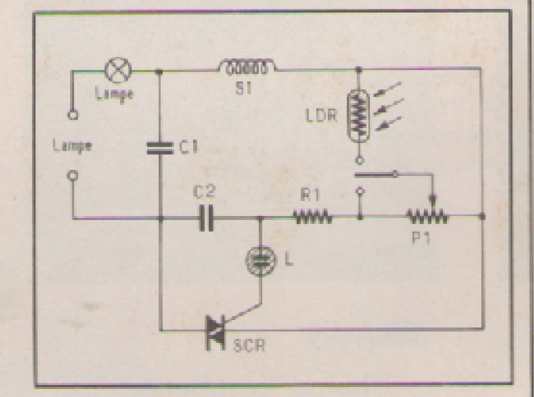
LE CIRCUIT ELECTRONIQUE

Il se compose d'un triac commandé par un néon donnant des seuils de commutations définis. Ce néon est attaqué par un réseau déphaseur, fait d'une résistance en série avec potentiomètre et condensateur. Le potentiomètre est susceptible d'être mis en position « manuel » (gradateur), ou en position automatique. Dans le premier cas, son déplacement influencera l'allumage de la lampe, tandis que — dans le second — il influencera la sensibilité de la cellule LDR.

L'ensemble est antiparasité par une inductance faite de 80 tours de fil de 8/10, bobinée sur ferrite et prête à être utilisée. Il s'y ajoute — on le voit sur les dessins — le condensateur de 33 nF.

LE MONTAGE

Le boîtier en matière thermoplastique noire, présente un excellent isolement par rapport au courant du secteur avec lequel un contact inopiné et accidentel



LISTE DES COMPOSANTS

SCR = triac SC141D.
L = néon 60 V.
P_1 = potentiomètre 220 kΩ variation linéaire.
LDR = cellule photorésistante LDR03.
R_1 = 47 kΩ (jaune, violet, orange).
C_1 = 33 nF plaquette Cogéco.
C_2 = 68 nF plaquette Cogéco.
S_1 = inductance, voir texte.



Festival International du Son

Haute Fidélité - Stéréophonie - Facture instrumentale.

107 000 visiteurs au XVIe Festival

LE XVIe Festival International du Son était placé sous le Haut Patronage de Monsieur le Ministre des Affaires Culturelles, sous le patronage du Syndicat des Industries Electroniques de Reproduction et d'Enregistrement (S.I.E.R.E.), avec le concours de la Fédération Nationale des Industries Electroniques (F.N.I.E.) et de l'Office de Radiodiffusion Télévision Française (O.R.T.F.) et la participation de la Société des Artistes Décorateurs (S.A.D.) et de la Phonotèque Nationale. Il était organisé par la Société pour la Diffusion des Sciences et des Arts (S.D.S.A.).

Le XVIe Festival International du Son regroupait cette année 200 exposants représentant 16 pays : Allemagne (République Démocratique), Allemagne (République Fédérale), Argentine, Autriche, Belgique, Danemark, France, Grande-Bretagne, Hongrie, Italie, Japon, Norvège, Pays-Bas, Suède, Suisse, U.S.A.

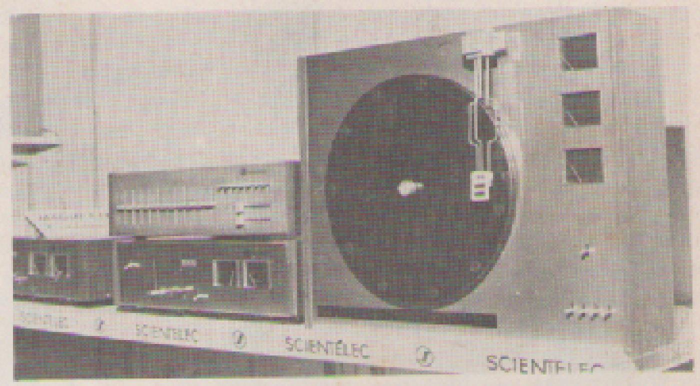


Table de lecture à plateau mobile Scientelec.

Le nombre des entrées a été supérieur de 30 % à celui de 1973 (82 600) et se chiffre à 107 000.

Au cours de la journée professionnelle du lundi 11 mars, on a enregistré 10 % d'étrangers. 46 % des visiteurs professionnels venaient au Festival pour la première fois.

L'enquête effectuée près des visiteurs fait apparaître un renouvellement du public à raison de 44 %.

Les intentions d'achat qui étaient de 13 % en 1973 sont passées à 18 %.

Le Service de Presse a reçu 665 journalistes dont 118 étrangers, en provenance de 34 pays.

Mille six cents auditeurs ont suivi les Conférences des Journées d'Etudes.

Toutes les chaînes de radiodiffusion de l'O.R.T.F. étaient présentes et ont animé le Festival par des concerts et des récitals. Douze Sociétés de radiodiffusion étrangères ont présenté des démonstrations spectacles.

Parmi les nombreuses manifestations artistiques qui se sont déroulées dans le cadre du XVIe Festival International du Son, rappelons : la remise des Grands Prix du Disque de l'Académie Charles Cros, le Concert exceptionnel par l'Orchestre National de l'O.R.T.F., sous la direction de Henryk Czyz avec le concours de Arthur Rubinstein dans le grand auditorium (3 800 spectateurs), la Soirée « France Musique Reçoit » et la Nuit du Festival.



Nouveau casque ultra-léger. (Mazzanti)



Le réglage d'un tuner... (Photo Festival du Son.)

introduction à la haute fidélité

4. le tuner (suite)

SYSTÈME DE CONTROLE

La qualité et l'utilité d'un tuner FM ne sont pas seulement déterminées par la précision des circuits, mais aussi par sa facilité d'utilisation. Examinons un peu les différents boutons, commandes et cadrans que l'on trouve sur les tuners AM/FM. L'opération est déclenchée par un sélecteur à 3 positions possibles : AM, FM et FM AUTO. Dans la position FM mono, tous les programmes FM sont reçus en mono, c'est-à-dire que le détecteur multiplex est hors circuit. Dans la position FM AUTO, le tuner est automatiquement réglé en stéréo si l'on essaie de capter une émission FM-MPX.

La syntonisation est obtenue en tournant un gros bouton, tout en fixant des yeux, le ou les vu-mètre et le cadran des stations. L'aiguille du cadran de Haute Fréquence dévie vers la droite une fois que la station est synthonisée. Plus la déviation est prononçée, plus le signal reçu est puissant. Cela est également utile lors de la recherche des meilleures direction et position de l'antenne FM. Le syntonisateur ou compteur de mise à zéro, se déplace vers la position contrôle afin d'indiquer l'accord exact.

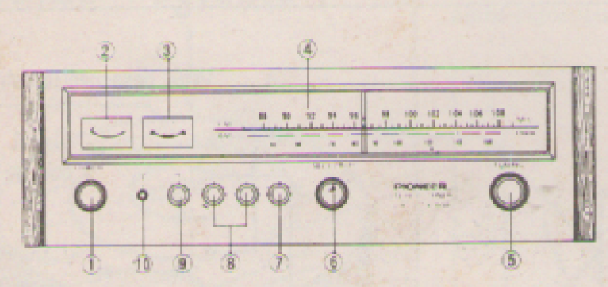
En plus de ces cadrans, un voyant s'allume lorsque la réception de la station est correctement réglée.

Un examen plus attentif des cadrans d'accord sur différents tuners révélera une légère, mais importante différence. Sur la plupart des tuners, l'espace entre les repères se réduira au fur et à mesure que l'on se dirigera vers la droite du compteur ; d'autres ont des cadrans avec des repères FM placés à égale distance les uns des autres. Ces cadrans linéaires bien sûr facilitent la lecture et permettent de régler l'appareil plus précisément.

Le dispositif d'accord silencieux a déjà été étudié. Des tuners sont également équipés d'un système de contrôle appelé filtre multiplex. Sa fonction est d'éliminer, ou au moins d'atténuer ce sifflement qui souvent accompagne les émissions FM stéréo émises en trop basse fréquence. Il fonctionne en mixant un certain nombre de hautes fréquences des deux canaux, ce qui par ailleurs entraine une certaine perte lors de la séparation des canaux stéréo.

En parlant de séparation des canaux, il semble bon de mentionner que certains tuners sont équipés d'un écran ou bouton du contrôle semi-fixe qui permet d'ajuster la séparation des canaux du décodeur multiplex. Ce type de réglage ne peut-être réalisé que par des techniciens qualifiés.

D'autres systèmes de contrôle trouvés sur des tuners, sont les dispositifs de réglage de niveau de sortie, quelquefois séparés pour AM et FM, et qui règlent la tension de sortie du tuner afin d'harmoniser son volume avec celui d'autres appareils, tels que platines tourne-disques, magnétophones. Une prise pour casque peut également être fournie et quelques tuners ont une paire supplémentaire de sorties enregistrement permettant l'enregistrement direct tuner-bande sans passer par l'amplificateur. Le dernier, mais non le moindre, un contrôle automatique de fréquence (C.A.F. ou A.F.C.) qui « cale » très exactement l'accord du récepteur sur l'émission désirée.



TX-1000
(1) INTERRUPTEUR DE MISE EN ROUTE
(2) INDICATEUR DE RECEPTION
(3) MISE A ZERO SUR L'EMETTEUR
(4) VOYANT STEREO
(5) RECHERCHE DE STATION
(6) CONTACTEUR AM/FM
(7) CONTROLE DE SILENCE ENTRE STATIONS
(8) CONTROLES DE NIVEAU SORTIE
(9) CONTROLE NIVEAU CASQUE
(10) PRISE CASQUE

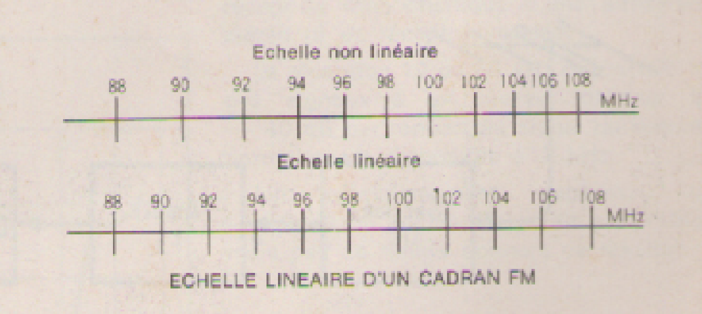


Fig. 1 et 2. — Les divers systèmes de contrôle d'un tuner sont peu nombreux. Le tuner Pioneer TX1000 regroupe sur sa face avant les principales commandes que l'on peut trouver. Certains tuners FM peuvent être dotés d'échelle non linéaire au niveau de leur cadran de recherche des stations qui le plus souvent occupe une large place.

L'INDICATEUR D'ACCORD

L'indicateur d'accord est un galvanomètre dont l'aiguille indique si le tuner est correctement « calé » sur la station écoutée. Il remplace l'ancien œil magique des récepteurs à lampes.

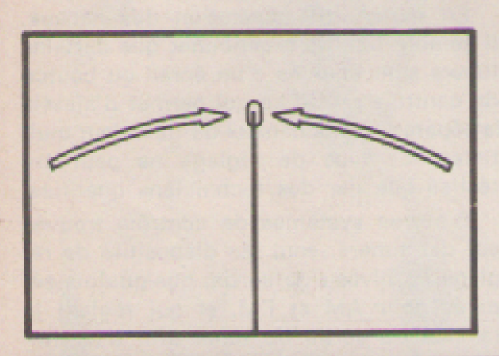
Il y a deux types d'indicateur d'accord : celui où le zéro central correspond au bon réglage et le modèle où le meilleur accord est donné par le maximum de déviation de l'aiguille. Sur certains tuners très sophistiqués, on rencontre simultanément les deux types d'indicateur qui permettent un réglage très précis.

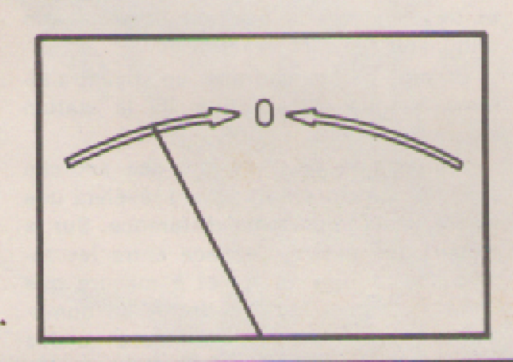
L'indicateur à zéro central indique le parfait centrage de l'émission par rapport à la courbe du discriminateur sur lequel il est directement branché.

En l'absence d'émission, l'aiguille reste au zero central (Fig. 3). Dès que, par manœuvre du bouton de recherche des stations, l'accord est établi à proximité d'une émission FM, l'aiguille dévie dans un sens (Fig. 4). A l'accord exact l'aiguille revient à zéro pour s'écarter dans l'autre sens dès que la station est dépassée (Fig. 5).

Un tel indicateur n'est pas absolument indispensable à l'utilisateur très averti, mais il facilite tellement le réglage que nous le conseillons vivement.

Un autre type d'indicateur indique l'accord en fonction du maximum de déviation d'une aiguille. La précision est moins grande car le maximum en question est flou.





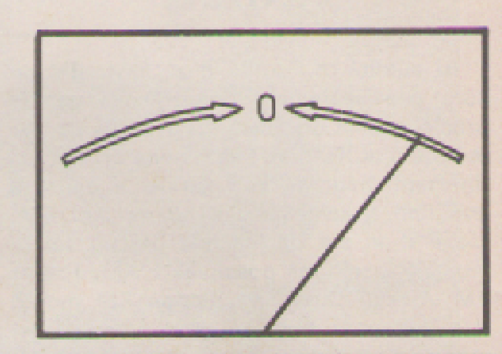


Fig. 3, 4 et 5. — L'indicateur d'accord facilite la recherche des stations et renseigne l'opérateur sur la façon dont son tuner est « calé » sur la station écoutée. Le zéro central correspond au bon réglage du tuner.

LE DÉCODEUR

Les émissions en stéréophonie multiplex sont compatibles. A la sortie d'un discriminateur un signal stéréo multiplex devient un signal BF, dont la partie mono seule peut être exploitée (réception mono, Fig. 6), ou dont la composante stéréo peut être décodée par un circuit spécial et restituée sous forme de deux signaux BF, gauche et droite (réception stéréo, Fig 6).

Le passage de la réception mono à la réception stéréo est soit manuel, soit automatique (inverseur S de la **fig. 6**).

Tout comme un indicateur d'accord un commutateur électronique automatique n'est pas indispensable pour recevoir les émissions stéréo, mais on imagine mal l'utilisateur d'un tuner passant son temps à manœuvrer un inverseur pour savoir si telle station ou tel programme est en stéréo.

La plupart des tuners sont d'ailleurs équipés d'un système automatique couplé à un voyant qui s'allume dès que l'émission captée est en stéréo.

Les décodeurs stéréo sont de deux types : à matrices ou à commutation. Nous ne donnerons pas la préférence à l'un ou l'autre. Le point le plus délicat est la sta-

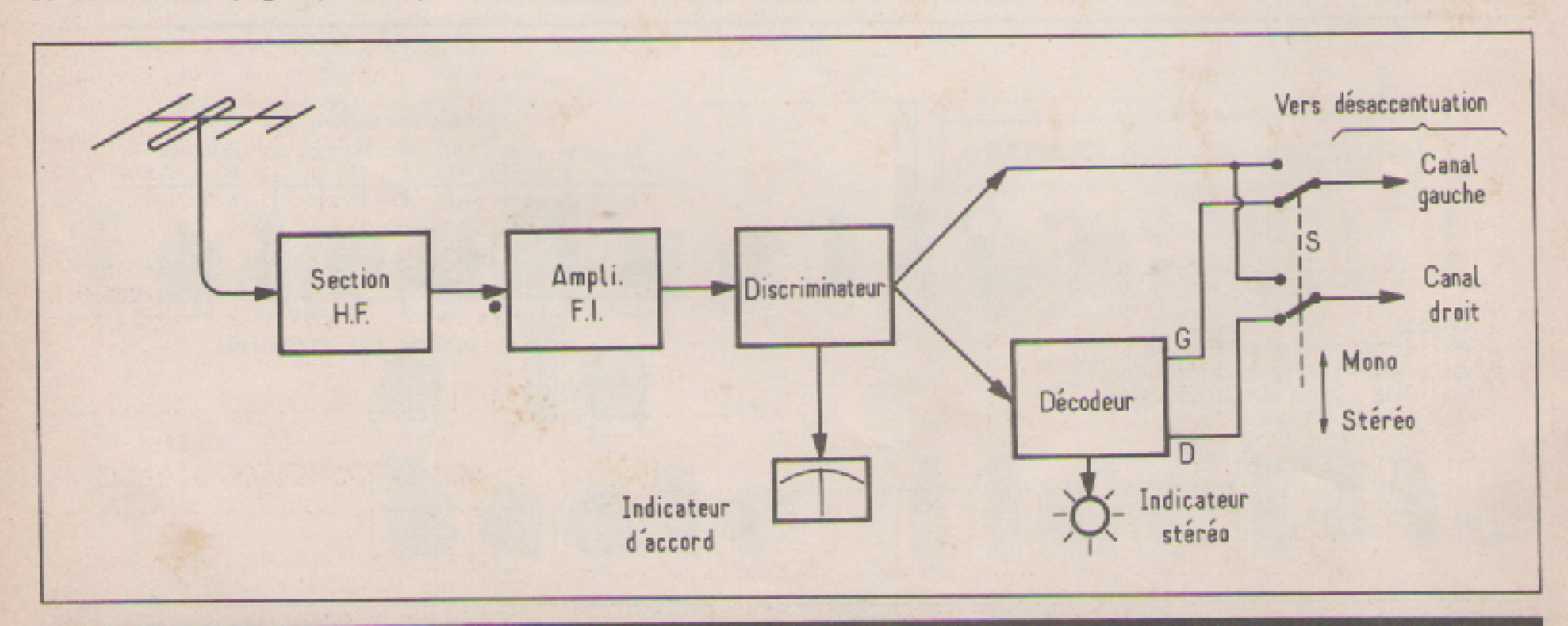


Fig. 6. — Sur le schéma synoptique d'un tuner, à la sortie du décodeur, on dispose des signaux BF stéréophoniques droit et gauche. Un commutateur « S » permet le passage automatique ou manuel de la réception monophonique à la réception stéréophonique.

bilité de leurs performances dans le temps qui n'est jamais exprimée dans les notices, et dépend de la relation de phase entre la fréquence pilote à 19 kHz et la porteuse restituée à 38 kHz.

Les décodeurs les plus élaborés comportent un système d'asservissement de phase qui supprime les inconvénients des dérivés de phase.

Ces décodeurs sont onéreux et encore très rares. L'amateur sera le plus souvent amené à choisir parmi des tuners équipés de décodeurs classiques.

Comme nous l'avons dit les décodeurs stéréo multiplex classiques sont instables dans le temps. Il convient donc de donner la préférence à celui qui dérivera le moins. Il est impossible de sélectionner un bon décodeur sans essais sérieux en laboratoire. On peut cependant examiner les composants électroniques qui forment le décodeur. Les décodeurs utilisant des bobinages à noyau central (Fig. 7) non enfermés dans des pots de ferrite comme celui de la **figure 8** sont probablement instables à court terme. La présence de pots de ferrite ne garantit pas contre les déréglages, car l'aspect ne garantit pas la qualité ! Cependant le réglage d'un bon bobinage dans un bon pot reste relativement stable.

LA SÉPARATION ENTRE CANAUX

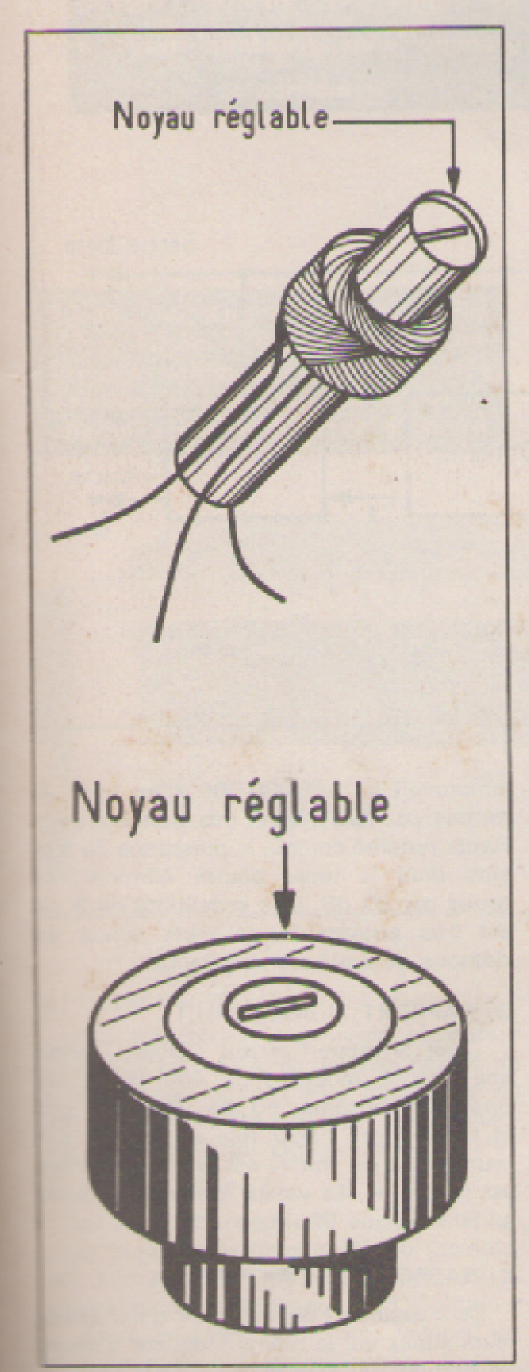
Cette séparation dépend justement du rapport de phase évoqué dans le paragraphe précédent. Et de la séparation entre canaux dépend tout l'effet stéréophonique...

Il y a plusieurs manières de mesurer cette séparation, également appelée diaphonie. Fabricants, techniciens et auteurs de bancs d'essais ne sont pas d'accord sur les chiffres à communiquer. Pour l'amateur ce désaccord se traduit par des chiffres très variables pour caractériser un même appareil ou des appareils peu différents. On peut regretter le manque de normalisation des méthodes de mesure qui est particulièrement frappant ici. En étant rigoureux on peut même dire qu'aucun chiffre n'a vraiment de sens, s'il n'est précisé les conditions scientifiques exactes de la mesure qui a donné ce résultat.

Et bien rares sont les notices qui spécifient les conditions de mesure !

Quant à la diaphonie, en considérant que l'effet stéréo est moins prononcé aux fréquences basses qu'aux fréquences élevées, nous dirons que dans le cas des mesures les plus pessimistes, elle doit être d'au moins 10 dB à 100 Hz, 30 dB à 1 kz, 10 dB à 10 kHz, selon la courbe type de la **figure 9**. Ces chiffres qui paraissent peu sévères correspondent au matériel actuellement disponible.

Et comme pour tous les chiffres que nous donnons, nous tenons compte de la réalité des appareils proposés dans le commerce et non d'hypothétiques tuners idéals.



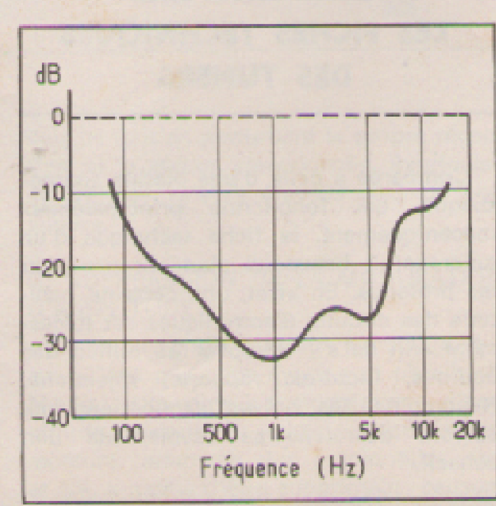


Fig. 7, 8 et 9. — *En examinant de près l'ensemble des composants constituant le décodeur et notamment les divers bobinages, afin de ne pas risquer d'instabilité, on préférera choisir les bobinages enfermés dans des pots de ferrite comme celui de la figure 8. Courbe de diaphonie (fig. 9).*

BANDES PASSANTES G & D

Les bandes passantes gauche et droite doivent être semblables. Sans oublier que seules les bandes passantes globales comptent, on peut considérer que des bandes passantes de 50 Hz à 12 kHz à — 3 dB au niveau du décodeur sont acceptables. La pratique a en effet révélé que les bandes passantes idéales de 50 Hz à 15 kHz sont difficiles à atteindre.

L'écart entre les deux canaux eux-mêmes doit rester inférieur à 1 dB.

Les signaux annexes à 19 et 38 kHz utilisés pour le décodage ne doivent pas se retrouver à la sortie du tuner, ni en réception monophonique d'une émission stéréo ni en réception stéréo.

La réception 19 ou 38 kHz doit affaiblir ces signaux à un niveau inférieur à — 40 dB par rapport au signal maximum normalement disponible à 1 kHz.

Un affaiblissement supérieur, à — 50 dB ou — 60 dB, serait préférable mais peu de tuners donnent ce résultat.

LES DÉCODEURS STÉRÉO

Les décodeurs stéréo employés dans les tuners FM sont destinés à rendre séparément les informations des canaux de gauche et de droite qui sont mélangées dans le signal multiplex sous forme (G + D) et G — D) comme le rappelle la figure 10.

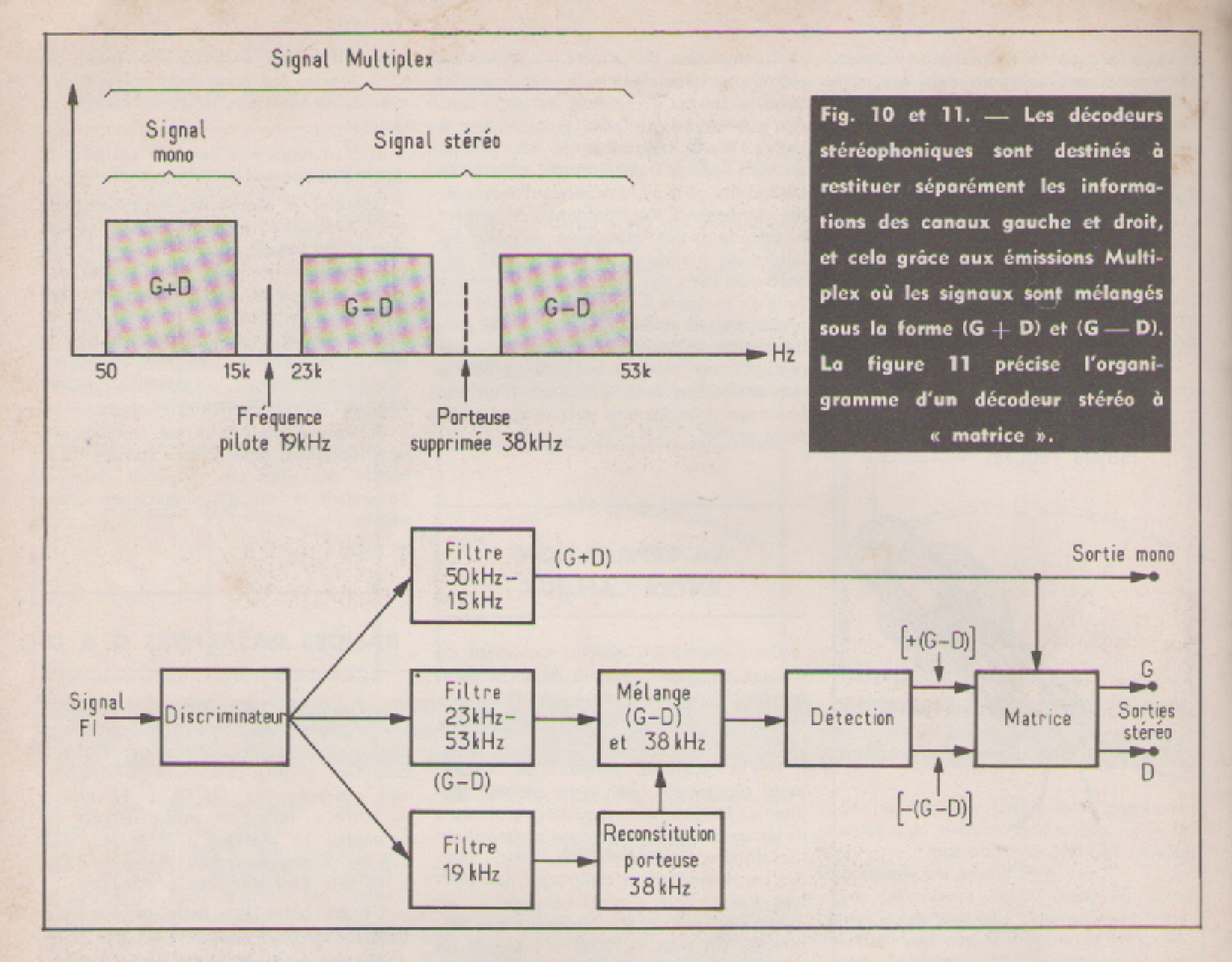


Fig. 10 et 11. — Les décodeurs stéréophoniques sont destinés à restituer séparément les informations des canaux gauche et droit, et cela grâce aux émissions Multiplex où les signaux sont mélangés sous la forme (G + D) et (G — D). La figure 11 précise l'organigramme d'un décodeur stéréo à « matrice ».

L'organisation d'un décodeur stéréo à matrice est donnée par la **figure 11.**

A la sortie du discriminateur le signal pilote à 19 kHz est utilisé dans la reconstitution de la porteuse, supprimée à 38 kHz. Cette porteuse est alors affectée de ses deux bandes latérales d'origine transportant chacune l'information (G-D).

Le tout est détecté comme dans un récepteur AM très classique, mais par deux diodes fournissant des signaux opposés en phase [+ (G-D)] et [— (G-D)]. Ces signaux sont ensuite mélangés dans une matrice à résistances avec le signal monophonqiue (G + D) ce qui produit deux nouveaux signaux.

(G + D) + [+ G-D)] = 2 G
(G + D) + [— (G-D)] = — 2 D

Les canaux G et D sont séparés. Le facteur 2 ou — 2 du calcul précédent n'a pas d'importance. Le principal est d'obtenir deux signaux stéréophoniques à partir des signaux mélangés (G + D) et (G — D).

COMMENT LIRE LES FICHES TECHNIQUES DES TUNERS

Comparée à celle d'une platine tourne-disque, qui fonctionne principalement mécaniquement, la fiche technique d'un tuner paraît beaucoup plus obscure pour les profanes. En effet, une certaine habitude des circuits électroniques est nécessaire afin de s'y retrouver au milieu des courbes, factures, rapports, réjections. Néanmoins, les brèves explications qui suivent devraient se révéler de bon conseil.

A) SENSIBILITE.

Elle est évaluée en fonction de la tension minimum captée par l'antenne que le tuner est à même de reproduire d'une manière satisfaisante. Exprimée en µV (microvolt = 1/1 000 000 d'un volt) et définie par le Syndicat des Constructeurs Haute-Fidélité comme la puissance de tension dont le tuner pourra éliminer les bruits par 30 dB. Une sensibilité de 3 µV est très acceptable, et toute valeur en dessous de 2 µV est excellente.

B) RAPPORT SIGNAL/BRUIT.

C'est le rapport en dB (décibel) entre une tension modulée de 400 Hz et les bruits composants. 60 dB veut dire que la tension est 1 000 fois supérieure aux bruits. Plus ce chiffre est élevé, meilleure est la qualité. La valeur minimum requise en Hi-Fi est de 50 dB.

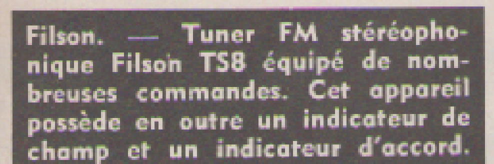
C) RAPPORT DE CAPTURE.

Ceci assume l'émission de deux émetteurs situés sur la même longueur d'onde. Le rapport de capture est l'écart entre la puissance de deux émissions sur une même longueur d'onde qui permet à l'une d'annuler l'autre. Exprimées en dB, les petites valeurs sont les meilleures : 4,5 dB est d'un ordre satisfaisant.

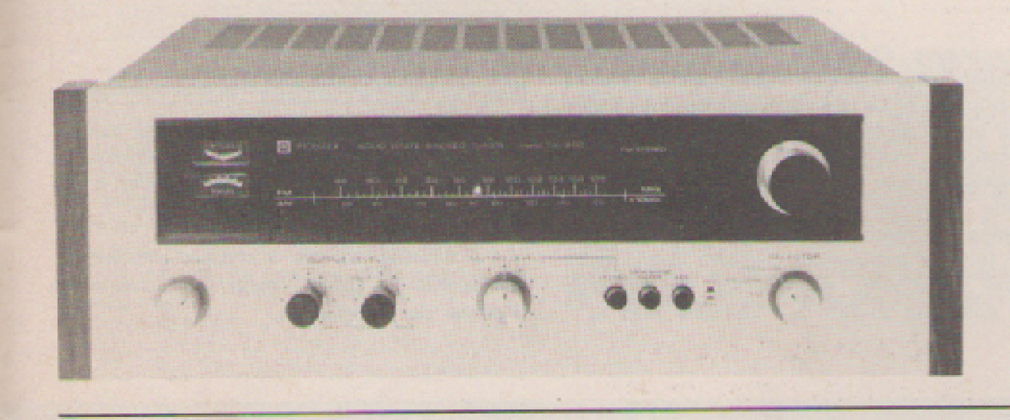


Gego. — Ampli tuner stéréophonique « Gego » doté de 5 stations de préréglages FM, d'un dispositif de silencieux entre les stations, d'une commande d'AFC commutable et d'un indicateur d'accord à zéro central.





Filson. — Tuner FM stéréophonique Filson TS8 équipé de nombreuses commandes. Cet appareil possède en outre un indicateur de champ et un indicateur d'accord.



Pioneer. — Tuner FM stéréophonique Pioneer TX900. Une large place est réservée au cadran de la recherche de stations comme sur la plupart des tuners.

D) SELECTIVITE.

Elle caractérise le pouvoir séparateur d'un récepteur vis-à-vis de deux émetteurs à fréquences rapprochées. Exprimées en dB, les valeurs élevées sont les meilleures : 50 dB est un chiffre correct.

E) REJET D'IMAGE.

Le rejet d'image est l'aptitude d'un tuner à rejeter la tension HF qui semblerait être captée, mais qui est souvent la résultante de la fréquence de l'oscillateur et de la fréquence H.F. Les valeurs les plus élevées sont les meilleures.

F) REJECTION.

Ce phénomène correspond à un tuner FM qui crée des signaux insignifiants qui sont émis par l'antenne, causant des parasites dans les récepteurs radio ou TV des voisins tout en perturbant la propre réception de la station sélectionnée. Exprimées en dB, les valeurs élevées sont de bon augure.

G) SUPPRESSION DE LA MODULATION D'AMPLITUDE.

Dans ce contexte la MA n'a rien à voir avec l'AM que nous avons vue plus haut. MA ici veut dire les modulations d'amplitude naissent de lampes fluorescentes, moteurs, allumage des automobiles etc. et qui, à moins d'être supprimées, causent ce craquement au cours de la réception FM. La suppression de la modulation d'amplitude est exprimée en dB, en tenant compte que 40 dB représentent à peu près la valeur minimum. Les valeurs élevées étant les meilleures.

H) SEPARATION DES CANAUX FM.

C'est l'aptitude du décodeur multiplex FM à séparer le canal gauche du canal droit des émissions FM stéréo. Pour la stéréo, la séparation des canaux dans la gamme moyenne de fréquence 400-1 000 Hz est la plus importante. Un bon tuner devrait offrir une séparation de 40 dB dans cette bande, ou de 30 dB entre 40 Hz et 8 kHz, ou de 25 dB au-dessus de la bande 20 Hz-15 kHz.

I) TENSION DE SORTIE.

Habituellement de l'ordre de 0,5 V et réglable sur les tuners FM de qualité, elle doit être accordée à la sensibilité des entrées de l'amplificateur ou des entrées auxiliaires.

■

Méthode de construction

L'AMATEUR débutant ne demande pas mieux que de réaliser les petits montages pratiques proposés, mais très souvent il se heurte aux problèmes de montages. Afin de faciliter la tâche du jeune technicien, le plus souvent nous publions en concomitance avec le schéma de principe une réalisation pratique possible sur une plaquette perforée.

Cependant la miniaturisation de ces montages n'est pas accessible à tous car il faut faire preuve d'habileté. Par ailleurs certains débutants, ne regardent même pas le schéma de principe et se lancent aveuglément comme pour un jeu de construction dans la réalisation pratique du montage proposé. Nous nous inscrivons toujours en faux devant une telle méthode et nous vous suggérons, en conséquence une méthode pratique de construction qui fait nécessairement ressortir avant toute chose le schéma de principe du montage qui constitue en fait le « **véritable plan** ».

LE PRINCIPE

La méthode de montage consiste simplement à reproduire le schéma de principe du montage en question sur la justification c'est-à-dire les dimensions désirées.

On dessine ensuite à chaque intersection d'éléments un point, nanti du schéma de principe de la **figure 1.**

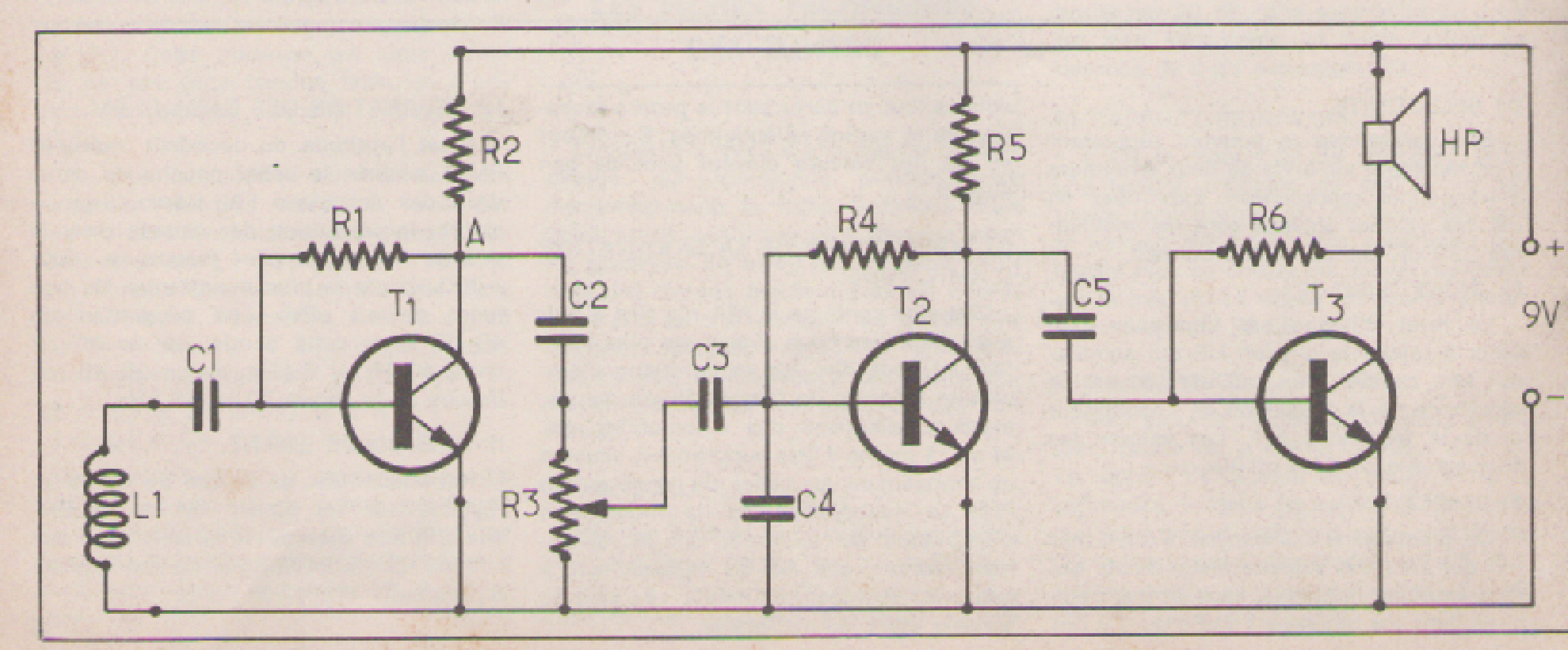


Fig. 2. — De simples épingles courbées ou non seront plantées aux intersections des fils de connexions et serviront de support pour effectuer les soudures.

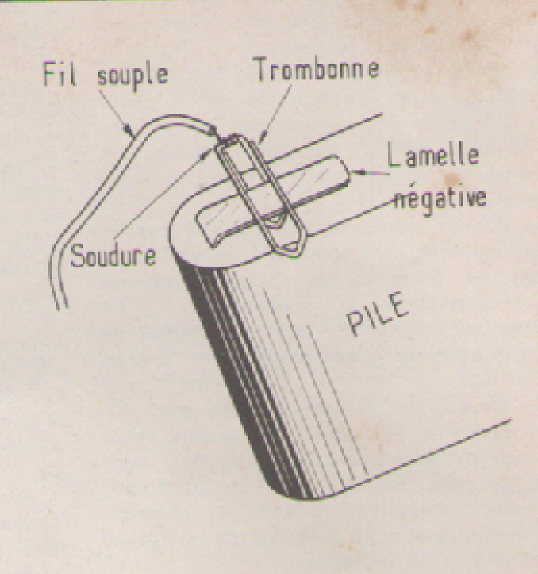
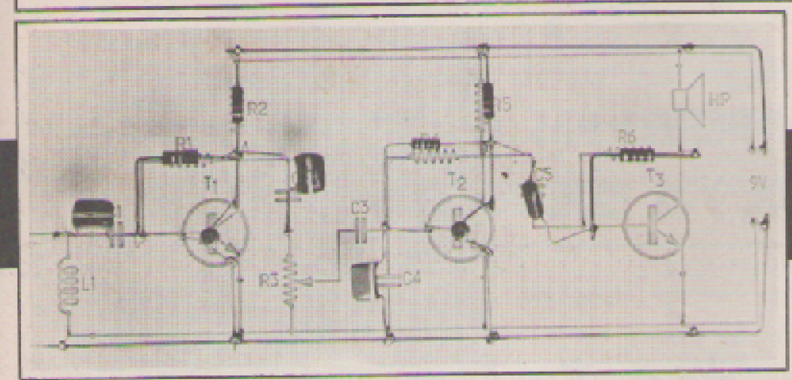


Fig. 3. — Rien n'est plus simple que d'utiliser un trombonne pour réaliser les liaisons vers les lamelles d'une pile d'alimentation, à condition de repérer ces fils à l'aide de couleurs différentes.



pratique

Il s'agit d'un amplificateur téléphonique à trois transistors. Comme on peut le constater on a reproduit sur ce schéma quelques points supplémentaires notamment au niveau des lignes d'alimentation et des émetteurs des transistors.

On se munit alors d'une plaquette de contre-plaqué ou bien de carton très fort et l'on colle le schéma de principe ainsi dessiné sur la plaquette.

On prépare alors quelques épingles comme l'illustre **la figure 2**, et on les place avec un petit marteau à chaque point ou intersection du montage. Ces épingles serviront de supports et de liaison entre les composants.

On commence par souder sur ces épingles les lignes d'alimentation, négative et positive à l'aide de fil rigide dénudé. Ce travail exécuté il ne reste plus qu'à disposer les composants conformément au schéma de principe en prenant soin cependant de ne souder les transistors qu'en dernier lieu afin de leur éviter toute surchauffe supplémentaire.

Pour les petits transistors en boîtier TO18 il convient de ne pas trop espacer les épingles qui servent de cosses à souder.

En présence de plusieurs éléments comme au point A du schéma de la figure 1, on passe tous les éléments R_1, R_2, le condensateur C_2 et le collecteur de T_1 dans l'œillet et l'on soude le tout ensemble très facilement.

En ce qui concerne l'alimentation du montage pour le raccordement vers la ou les piles, on se servira de fil souple de couleur, en attribuant toujours le rouge au plus, terminé par un trombone. On effectue une petite soudure et le trombone ne demande pas mieux que de réaliser le contact avec les lamelles de la pile. Cette astuce permet de se passer d'interrupteur, comme l'illustre la figure 3.

LISTE DES COMPOSANTS

R_1 = 470 kΩ (jaune, violet, jaune).
R_2 = 10 kΩ (marron, noir, orange).
R_3 = potentiomètre 10 kΩ variation log.
R_4 = 470 kΩ (jaune, violet, jaune).
R_5 = 10 kΩ (marron, noir, orange).
R_6 = 47 kΩ (jaune, violet, orange).
C_1 = 0,1 µF plaquette « Cogéco ».
C_2 = 0,1 µF plaquette « Cogéco ».
C_3 = 0,1 µF plaquette « Cogéco ».
C_4 = 10 nF plaquette « Cogéco ».
C_5 = 0,1 µF plaquette « Cogéco ».
T_1 = BC109B.
T_2 = BC109B.
T_3 = 2N2222.
HP = bobine mobile 100 Ω environ.
L_1 (voir texte).

LE SCHÉMA DE PRINCIPE

L'avantage de cette méthode, c'est qu'elle oblige le débutant à passer par le schéma de principe et à suivre élément par élément le montage dont nous allons décrire maintenant le principe de fonctionnement sans qu'il s'agisse pour autant d'une étude rébarbative.

Le montage est en fait très simple et met en œuvre trois transistors NPN classiques, montés en émetteur commun.

La bobine captrice L_1, placée à proximité du transformateur de modulation du poste téléphonique permet de prélever les signaux BF qui sont injectés par l'intermédiaire du condensateur C_1 à la base du transistor T_1 préamplificateur.

Ce dernier transistor est polarisé par la résistance R_1 placée entre la base et le collecteur. La résistance de charge R_2 permet par l'intermédiaire du condensateur C_2 de prélever les tensions BF préamplifiées et de les appliquer au potentiomètre de volume R_3.

Du curseur de ce dernier, elles sont dûment dosées et injectées au deuxième étage préamplificateur T_2. Le condensateur C_4 placé entre la base et l'émetteur du transistor, T_2 réduit volontairement la bande passante de l'amplificateur. Le montage de cet étage est identique au précédent.

Le condensateur C_5 effectue la liaison vers l'étage de sortie dont on a remplacé la résistance de charge collecteur par la bobine mobile d'un petit haut-parleur. (Ne pas remplacer ce haut-parleur par un modèle 4 à 8 Ω).

L'alimentation réclame 9 V de tension procurée par deux piles 4,5 V reliées en série.

CONSEILS PRATIQUES

Pour L_1 on pourra se servir d'une bobine toute confectionnée que l'on trouve sur le marché ou bien on pourra la réaliser soi-même. Sur le corps d'une résistance agglomérée de 2 W de 1 à 4,7 MΩ on bobine en vrac environ 300 à 400 spires de fil de 0,1 mm émaillé. Les connexions de sortie de la résistance servent alors de point de départ et d'arrivée pour le bobinage.

Pour une meilleure écoute, le montage réalisé, on recherche l'emplacement le plus favorable de la bobine L_1 qui sera déplacé sur le poste téléphonique. On peut, l'endroit trouvé, coller la bobine à l'aide d'un ruban adhésif.

Nanti d'un tel dispositif, vous pourrez faire entendre à plusieurs personnes votre correspondant.

■

UNE STATION MÉTÉO AUTOMATIQUE

UNE station météo automatique a été construite par des techniciens soviétiques dans la Taïga du Nord, non loin de la ville d'Arkhangelsk, sur la mer Blanche. Elle procède aux observations sans intervention humaine, les coordonne et les transmet par radio.

Un dispositif électronique commande tous les appareils et les moteurs éoliens qui chargent les batteries d'accumulateurs, et compose les bulletins météorologiques. Les renseignements transmis par la station sont aussitôt utilisés pour l'élaboration des cartes du temps.

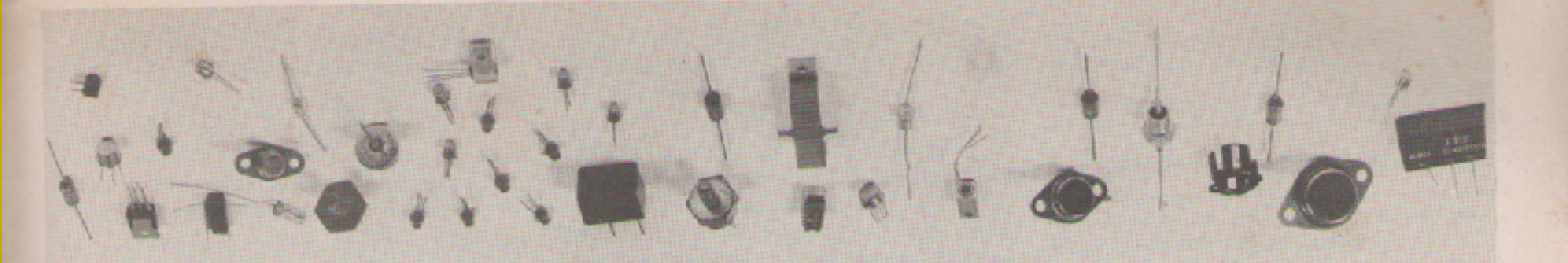
N'HÉSITEZ PAS A NOUS FAIRE PART DE VOS EXPÉRIENCES PERSONNELLES

RECTIFICATIF : Guide des Semi-conducteurs

AF 121	AF 124, 125, 126, 127	AF 139	AF 178	AF 179	AF 239
E C B		B C E			
P Ge	P Ge	P Ge	P Ge	P Ge	P Ge

Dans la première partie du tableau ou guide des semi-conducteurs parue dans le n° 1448 d'**Electronique pratique** quelques erreurs quant aux brochages des transistors se sont glissées. Nous publions en conséquence les parties de tableau où il convient d'opérer ces modifications. Nous prions les lecteurs de bien vouloir nous excuser de cet incident.

BF 109	BF 115	BF 167	BF 173	BF 177	BF 178	BF 179	BF 180	BF 181	BF 182	BF 183	BF 184	BF 185	BF 186
B C E	B C E			E C B			B C E				E C B		B C E
N Si	N Si	N Si	N Si	N Si	N Si	N Si	N Si	N Si	N Si	N Si	N Si	N Si	N Si



DIODES et TRANSISTORS
dans leurs différentes fonctions

LES DIODES SPECIALES : LA DIODE ZENER (Suite n° 1448)

L'INFLUENCE DE LA TEMPERATURE SUR LA VALEUR DE V_z

La température a une influence assez importante sur la tension de Zener pour un courant donné. On trouve, dans les tableaux de caractéristiques fournis par les fabricants des valeurs de coefficients de correction à introduire dans l'élaboration d'un projet. Ce coefficient est parfois donné en pourcentage par degré centigrade et, d'autrefois, on exprime la variation en millivolt par degré centigrade. En consultant des manuels de caractéristiques, on constate que ce coefficient peut être positif ou négatif, qu'il est plus constant, par exemple pour une diode BZY 88 type 9 volts que pour cette même diode du type 4,7 volts. Voici quelques valeurs données pour fixer les idées, diodes de la Radiotechnique.

BZY 88

I_z	C 9 V	C 4,7 V
1 mA	+ 6 mV/°C	— 2 mV/°C
5 mA	+ 6 mV/°C	— 1,55 mV/°C
20 mA	+ 6 mV/°C	— 0,75 mV/°C

BZY 58 (5,6 V)

I_z	on note :
1 mA	— 0,1 mV/°C
5 mA	+ 1 mV/°C
20 mA	+ 2 mV/°C

Dans le cas de la diode BZX 29/C5 V6, le coefficient est donné en pourcentage, il est désigné par S_z à I_z donné, température 25 °C.

$$S_z = \frac{1}{\Delta T} \times \frac{\Delta V_z}{V_z}$$

en % par degré centigrade le coefficient se définira ainsi :

$$S_z \frac{100}{\Delta T} \times \frac{\Delta V_z}{V_z}$$

Prenons un exemple avec la diode ci-dessus pour laquelle on donne $S_z = + 0{,}02$, $V_z = 5{,}6$ volts à 25 °C. On demande quelle est la valeur de V_z quand la température atteint 115 °C. La variation de température est donc de 90 °C de $\frac{1}{90} \times \frac{\Delta V_z}{5{,}6}$ nous tirons : ΔV_z

$$= \frac{90 \times 0{,}02 \times 5{,}6}{100} = 0{,}1 \text{ volt à}$$

115 degrés on aura donc $V_z = 5{,}7$ volts au lieu de 5,6.

Pour des applications bien spéciales, dans lesquelles une très grande stabilité de tension est exigée même en cas de variations de la température, on emploie des « Diodes de Référence » ; citons la diode BZY 78 de la Radiotechnique dont les caractéristiques sont :

I_z max = 25 mA ; V_z à 11,5 mA égale 5,1 à 5,6 volts selon les échantillons. Le coefficient de température dans la plage + 25 à + 100 °C est égal à — 4 × 10^{-3} %/°C et de — 40 à + 25 °C, il est + 6 × 10^{-3} %/°C.

Le fabricant donne en exemple le schéma représenté **figure 71** dont les caractéristiques sont :

V_e = 24 V ± 10 %
V_s = 5,1 à 5,6 ± 0,3 %
T_{amb} = 25 °C ± 25 °C
R_1 = 430 Ω, R_2 = 470 Ω
D_1 D_2 : BZY 88 C5 V1 et D_3 : BZY 78

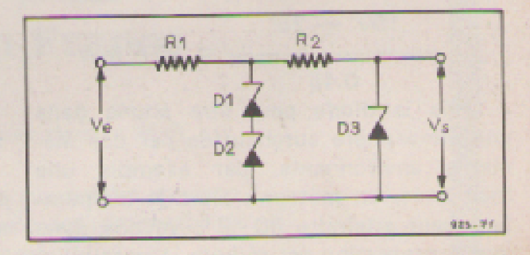


Fig. 71

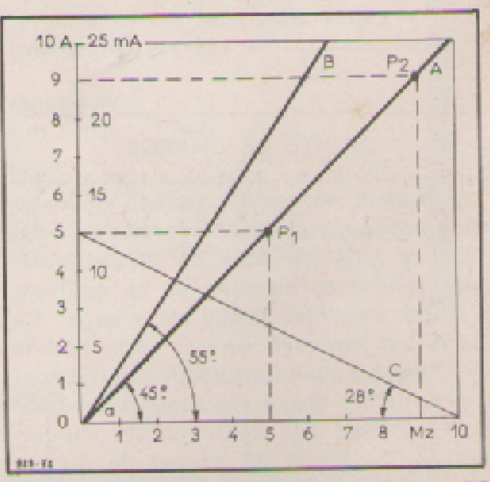


Fig. 72

Des caractéristiques sont fournies sur les valeurs de la résistance thermique transitoire.

PUISSANCE DISSIPEE ADMISE

On trouve, parmi les caractéristiques publiées la valeur maximale de la puissance admise en dissipation dans la diode. Une formule est à appliquer pour connaître P_{max} dans des conditions données, elle découle de la loi d'ohm thermique.

Si l'on désigne par :

T_j la température de la jonction

T_{amb} la température ambiante

P la puissance dissipée

K un coefficient de gradient thermique fourni, la loi d'Ohm thermique s'écrit :

$$T_j - T_a = K \times P$$

Le coefficient K représente la résistance thermique totale entre la jonction et l'ambiance, ce paramètre est exprimé en degrès par watt ou par milliwatt.

Pour un complément d'information sur ce sujet le lecteur peut se reporter au numéro 1 342 de la présente revue, page 22.

Prenons un exemple pour une diode Zener BZY 56, on donne K ⩽ 0,45 °C/mW et T_j max = 150 °C. Supposons que la température ambiante ne dépasse jamais 25°, celle d'un local de travail, la puissance que l'on peut faire dissiper à la diode est :

$$P_{max} = \frac{T_{j\,max} - T_{amb}}{K}$$

$$= \frac{150° - 25°}{0{,}45} = 277 \text{ mW}$$

Mais la diode peut être située dans une atmosphère surchauffée par des éléments environnants, par exemple une résistance, un moteur ; alors la température peut atteindre 80 °C ; voyons dans quelle proportion est réduite la possibilité en puissance :

$$P_{max} = \frac{150 - 80}{0{,}45} = 155 \text{ mV seulement.}$$

DROITE DE CHARGE

Avant de passer à l'examen de quelques applications des diodes Zener nous pensons qu'il est utile de donner quelques précisions au sujet de ce qu'il est d'usage d'appeler droite de charge. Ce terme est employé surtout dans l'étude des étages amplificateurs, il signifie tout simplement : droite représentant une résistance dans des coordonnées courant-tension. La **figure 72** permet de donner l'explication suivante : pour zéro volt le courant dans la résistance est évidemment nul, c'est l'origine de la droite OA. Pour 5 volts on mesure 5 ampères, élevons une perpendiculaire du point 5 volts et traçons, à partir du point 5 ampères une parallèle à l'abscisse, nous avons un point P_1, de même pour 9 volts et 9 ampères donnent le point P_2. Nous connaissons 3 points que nous pouvons joindre par une droite puisque dans une résistance normale le courant varie linéairement avec la tension. La droite tracée représente graphiquement l'intensité dans la résistance en fonction de la tension appliquée. L'inclinaison de cette droite est constante et égale par principe au rapport $\frac{M_1 P_1}{M_{10}}$ qui représente la tangente de l'angle a.

Or, M_1 P_1 correspond au courant et M_{10} la tension, le rapport $\frac{M_1 P_1}{M_{10}} = \frac{I}{V}$ ce qui est l'inverse d'une résistance ou 1/R. La droite a une pente qui est l'inverse de la résistance qu'elle représente, si I est exprimé en ampères et V en volts le résultat est :

$$t_g\, a = \frac{1}{R} = x \text{ d'où } R = \frac{1}{x}.$$

La droite A montre un cas où les unités sont les mêmes, correspondant à des longueurs égales sur les coordonnées.

$$\frac{M_1 P_1}{M_{10}} = \frac{10 \text{ A}}{10 \text{ V}} = 1.$$

Consultant une table donnant les lignes trigonométriques nous trouvons qu'à tangente a = 1 correspond un angle de 45° (c'était l'évidence puisque nous travaillons dans un carré). Ce qui est évident aussi c'est que R = 1 ohm.

Supposons maintenant qu'au lieu d'être exprimé en ampères le courant le soit en milliampères, avec une échelle différente en millimètres par unité, droite B ; il nous faut appliquer là un coefficient de proportionnalité K égal au rapport, les valeurs représentées en tension et en courant par des longueurs identiques abscisse et ordonnée. Par exemple, à 4 volts nous mesu rons 40 mm et à 40 mm nous lisons en ordonnée 40 mA. Le coefficient

$$K = \frac{4}{0{,}01} = 400.$$ L'angle mesuré est 55°, tg 55° = 1,42.

$$R = \frac{1}{1{,}42} \times K = 0{,}7 \times 400 = 280\ \Omega.$$

Passons à la droite C, elle est inclinée en sens inverse. Si, pour A et B il s'agissait de la représentation d'une résistance aux bornes de laquelle on applique une tension croissante, pour C nous avons à faire à une résistance introduite en série dans un circuit et qui a pour mission d'abaisser la tension en un point de ce circuit par rapport à la source d'alimentation par exemple. Conservant les unités volts et milliampères nous trouvons avec tg 27° = 0,51 ; 1,96 × 400 = 784 ohms.

DIODES wENER : APPLICATIONS

LA DIODE ZENER DANS LA FONCTION STABILISATION

La fonction stabilisation est l'un des principaux emplois des diodes Zener. La **figure 73** montre le schéma type d'un dispositif simple de stabilisation de tension. La résistance R est parcourue par la somme des courants $I_z + I_{CH}$ soit le courant total I_T.

Si la tension continue V_e appliquée à l'entrée du dispositif augmente, les courants I_z et I_{CH} ont tendance à augmenter aussi. Mais, en même temps, la résistance de la diode diminue et I_z va croître dans de fortes proportions d'où modification de la chute dans la résistance R. Les variations de la charge auront un effet similaire sur la diode, si le courant I_{CH} augmente ou diminue c'est que la résistance R_{CH} varie, elle fait l'effet d'un shunt variable placé en parallèle sur la diode. Le résultat final est que la tension de sortie V_s demeurera pratiquement constante.

Entrent en jeu pour l'efficacité de la compensation : le coefficient de température et l'impédance dynamique de la diode ; la position du point de fonctionnement est, nous l'avons vu, liée à la température de la jonction. L'impédance dy-

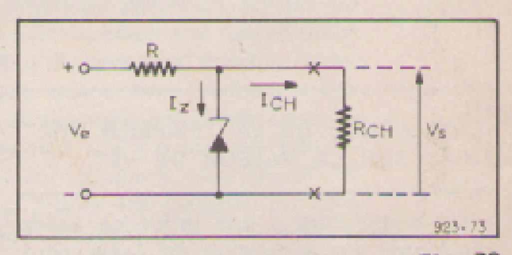


Fig. 73

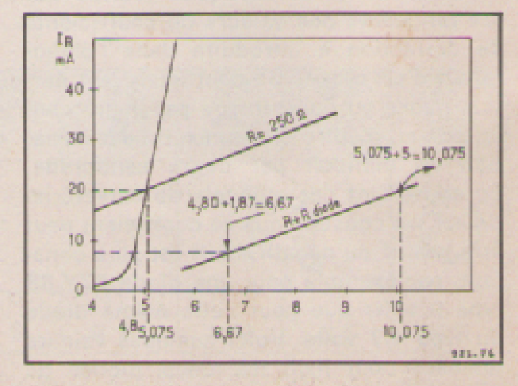


Fig. 74

namique constitue en quelque sorte une dérivation de résistance variable placée en parallèle sur la charge. Plus la résistance dynamique est faible, plus la stabilisation sera efficace.

LE MECANISME DE LA STABILISATION VU GRAPHIQUEMENT

La **figure 73** nous montre donc un schéma de base et la **figure 74**, elle, la caractéristique $I_Z V_Z$ d'une diode Zener. Nous allons essayer de montrer ce qui se passe dans le montage quand la tension V_e varie.

Nous supposerons que la charge R_{CH} est déconnectée. Le courant qui parcourt la résistance R, en l'absence de charge, à la sortie est seulement celui de la diode, le circuit est essentiellement constitué par un élément linéaire R et un élément non linéaire la diode.

Supposons que R = 250 ohms, I_Z = 7,5 mA, V_Z = 5,075 volts pour la diode considérée.

Pour un courant de 7,5 mA la tension V_Z = 4,8 volts et la chute de tension dans R est 1,87 volt, de sorte que la tension V_e peut être 4,80 + 1,87 = 6,67 volts.

La droite de charge figurant la résistance R est tracée selon les procédés indiqués précédemment.

Par un même raisonnement, pour I = 20 mA, V_Z = 5,075 volts et la chute de tension dans R est 5 volts, il en résulte que V_e = 5,075 + 5 = 10,075 volts.

Le tracé de la droite de charge nous indique deux points, le premier correspond, pour 4 volts à un point 16 mA et le second, pour 8 volts à 32 mA.

Nous voyons que pour I = 20 mA, la chute de tension aux bornes de R est 5 volts et qu'elle atteint 5,075 dans la diode. Pour avoir un point de la droite qui va représenter la tension totale aux bornes de R et diode nous allons ajouter pour plusieurs points du courant la chute de tension dans la résistance et la chute de tension dans la diode. Soit un premier point correspondant à 4,8 + 1,87 = 6,67 volts et un second à 5,075 + 5 = 10,75 volts.

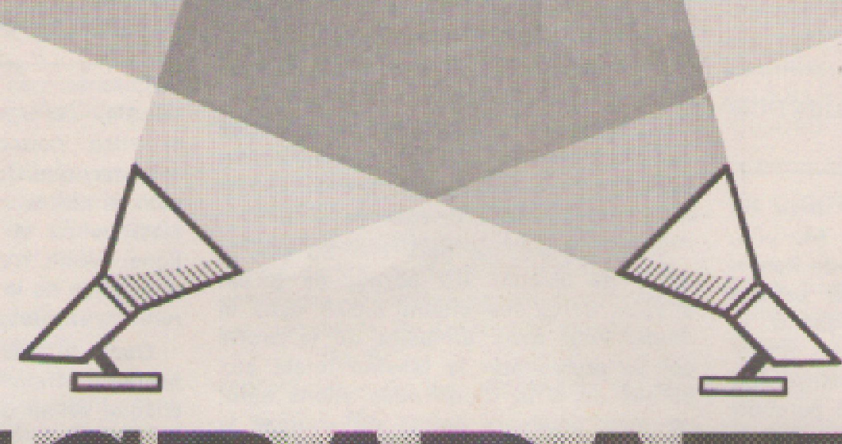
Ce graphique permet de voir qu'à une variation de V_e entre 6,67 et 10,075 va correspondre une variation de V_s s'étendant de 4,8 à 5,075 volts. Le coefficient de stabilisation est défini ainsi :

A une variation de tension V_e (en arrondissant) 10 — 6,7 = 3,3 volts, soit $\frac{3,3}{10} \times 100 = 33$ %, correspond une variation de V_s de 5,1 à 4,8 soit 0,3 volt et $\frac{0,3}{5} \times 100 = 6$ %, le coefficient de stabilisation est : $\frac{33}{6} = 5,5$.

Noter que le graphique montrant la somme de la résistance R et de la résistance de la diode R_D dessiné ici en ligne droite n'est que théorique car la résistance de la diode ne varie pas linéairement en fonction du courant.

Dans le cas où la charge est connectée l'affaire se complique car pour chaque valeur de I_{CH} la résistance réduite $\left(\frac{R_D \times R_{CH}}{R_D + R_{CH}}\right)$ change puisque R_D varie avec I_Z. Un graphique est difficile à établir. L'exemple donné conviendrait pour une source destinée à une polarisation ou autre circuit dont la résistance propre est assez élevée pour que le courant I_{CH} demandé soit négligeable devant I_Z.

[Le mois prochain: les manipulations]

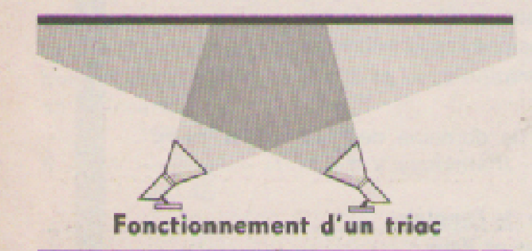


UN GRADATEUR DE LUMIÈRE !

L'utilisation d'un triac associé à un diac, permet de résoudre de la façon la plus simple possible le problème de la commande de puissance en alternatif. Le montage que nous proposons ci-dessous est destiné à faire varier la puissance d'une lampe à incandescence, donc son intensité lumineuse. Il peut aussi commander la vitesse de rotation d'un moteur universel, par exemple celui d'une perceuse.

Prévu pour fonctionner sous 220 volts, ce gradateur accepte alors une charge maximale de 250 watts environ. On pourrait la porter à 400 ou 500 watts en montant le triac sur un radiateur de faible résistance thermique.

Avant de donner le schéma de l'appareil accompagné des conseils de réalisation pratique, nous rappellerons le fonctionnement du triac et le mécanisme de son amorçage par diac.



Fonctionnement d'un triac

Le triac Tr se comporte électriquement comme l'association tête-bêche de deux thyristors Th_1 et Th_2, ainsi que le montre la **figure 1**. C'est donc un élément bidirectionnel pouvant commander les deux alternances d'un courant alternatif. Mais par rapport au montage à deux thyristors, le triac offre l'avantage d'un déclenchement plus simple, à cause de l'existence d'une unique gâchette G. En effet, dans le circuit à deux thyristors, les impulsions de commande doivent être définies respectivement par rapport à la cathode de Th_1 pour la gâchette G_1, et par rapport à la cathode de Th_2 pour la gâchette G_2. Cette condition implique l'utilisation d'un transformateur d'impulsions.

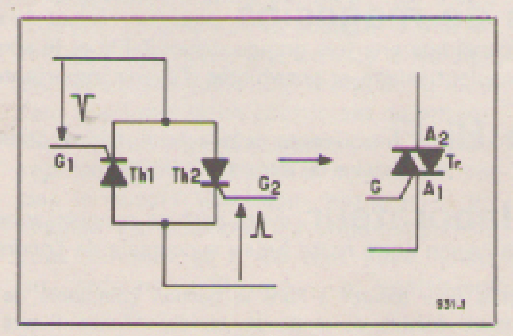


Fig. 1. — Un triac peut s'assimiler à deux thyristors montés « tête-bêche ». Il suffit, du reste, de comparer les deux représentations symboliques.

Si on trace la caractéristique d'un triac en portant en abcisse la tension V appliquée entre l'anode A_1 et l'anode A_2 (A_1 étant prise comme origine des potentiels), et en ordonnée le courant qui circule de A_2 vers A_1, la courbe a l'allure indiquée par la **figure 2**.

Dans le premier quadrant, elle est analogue à celle d'un thyristor, et la tension de retournement V_D décroît quand on applique un courant de gâchette I_G. Celui-ci doit avoir la polarité notée I_{G1} dans la **figure 3**.

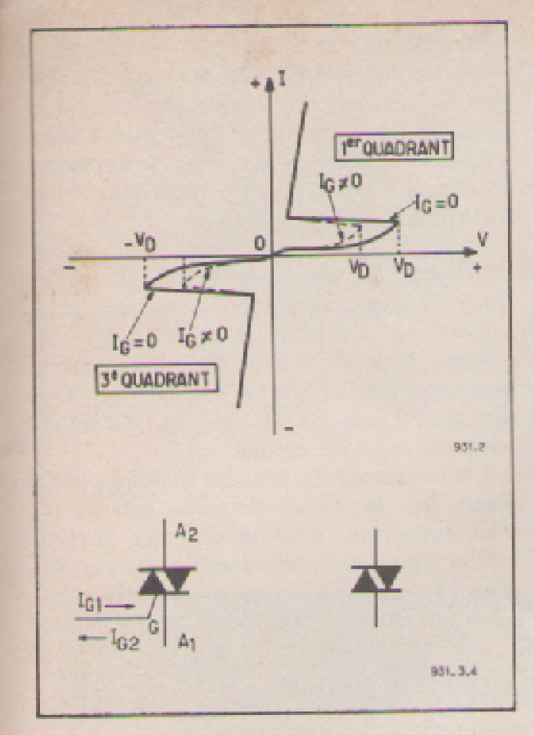
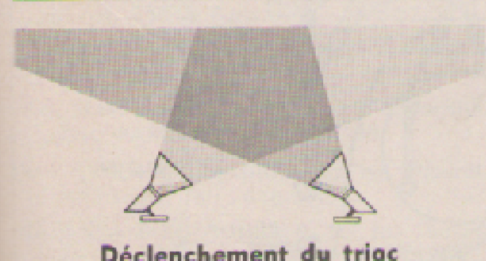


Fig. 2, 3 et 4. — Courbes caractéristiques d'un triac et représentation symbolique d'un diac.

Pour le troisième quadrant, la caractéristique est pratiquement symétrique de celle du premier quadrant : là encore, la tension de retournement décroît avec l'application d'un courant de gâchette, mais ce dernier doit avoir la polarité inverse, notée I_{G2} dans la **figure 3**.

Dans tous les cas, quand le triac est amorcé, la tension V entre A_1 et A_2 devient très faible, et le courant I qui traverse le dispositif n'est limité que par le circuit extérieur.



Déclenchement du triac par un diac

Comme pour les thyristors, il existe pour les triacs de nombreux moyens d'amorcer la conduction. L'utilisation d'un diac apporte une solution très simple.

Le diac peut être considéré en première approximation comme une diode double, dont on utilise la caractéristique négative dans les deux sens. La présence de cette zone négative dans la caractéristique, est due à une forte diffusion d'impuretés dans le cristal semi-conducteur.

Le symbole du diac est indiqué en **figure 4**, et la **figure 5** donne l'allure de sa caractéristique, où la tension v est portée en abcisse et le courant i en ordonnée.

On y voit apparaître, pour des polarités égales mais opposées, deux tensions de retournement $+ V_B$ et $- V_B$, qui sont généralement de l'ordre de 25 à 30 volts. La caractéristique présente alors des zones de résistance dynamique négative, où le courant croît brusquement. Si on applique, à l'ensemble du diac et d'une résistance R branchés en série (**figure 6**), une tension alternative d'amplitude au moins égale à V_B, le diac est traversé par un courant au moment où cette tension atteint la valeur $\pm V_B$.

L'application de cette propriété à l'amorçage d'un triac, est illustrée par les **figures 7 et 8**. La charge Z de la **figure 7** est connectée au secteur par l'intermédiaire du triac, dont la gâchette est reliée à l'une des électrodes d'un diac. L'autre électrode de ce dernier aboutit au point milieu d'un ensemble RC également branché sur le secteur.

La tension aux bornes de C est plus faible que celle du secteur, et présente par rapport à cette dernière un retard de phase φ (**figure 8**) qui dépend des valeurs de R et de C. Sur la **figure 8**, on a représenté en (a) la tension du secteur, et en (b) — courbe en pointillés — la tension aux bornes de C en l'absence de diac et de triac. La courbe en trait plein (c) montre la tension aux bornes du condensateur quand le diac et le triac sont branchés. La référence des potentiels a été prise, pour toutes ces courbes, sur la borne du secteur reliée à l'anode A_1 du triac.

Si V_B est la tension de retournement du diac, une impulsion de courant est envoyée à la gâchette du triac chaque fois que la tension aux bornes du condensateur C passe par la valeur V_B. Le triac est alors amorcé. Comme il ne se désamorce qu'au passage par zéro de la tension appliquée entre ses anodes A_1 et A_2, un courant circule dans la charge pendant les intervalles de temps t_1 t_2, t_3 t_4, etc.

On peut commander la puissance alimentant la charge en modifiant la valeur du déphasage φ : il suffit pour cela de faire varier la résistance R qui alimente le condensateur.

Tel qu'il est monté, le circuit de la **figure 7** présente un inconvénient : en effet, la tension aux bornes de l'ensemble

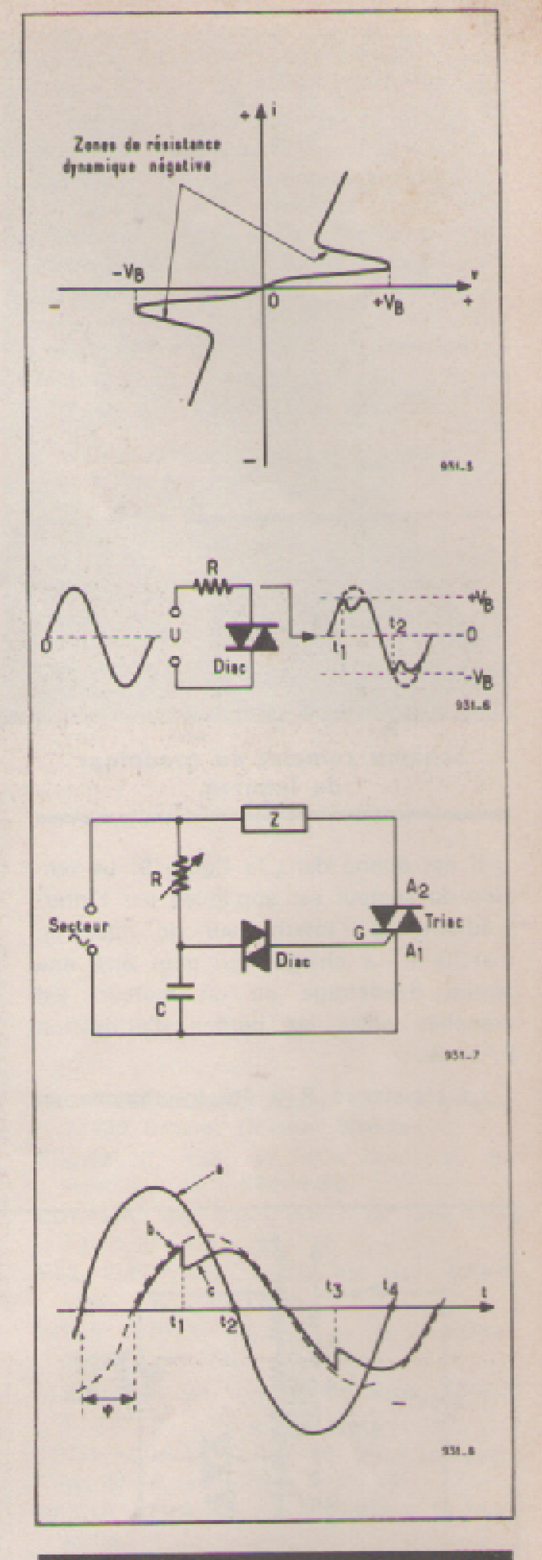


Fig. 5, 6, 7 et 8. — Allure de la courbe caractéristique d'un diac. Branchement d'un diac, avec résistance série. Schéma de base d'amorçage d'un triac où « Z » constitue la charge reliée au secteur. Explication du phénomène de déphasage grâce aux éléments R et C.

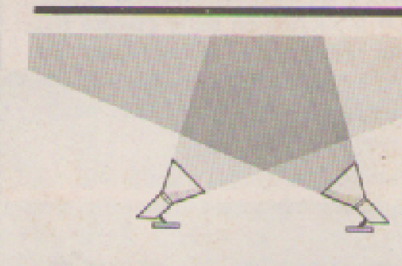
RC est la tension du secteur, et la puissance dissipée dans la résistance R est élevée. On peut diminuer cette puissance en reliant le sommet de R à l'anode A_2 du triac, donc après la charge. Dans ces conditions, tant que le diac, donc le triac, ne sont pas amorcés, la nouvelle disposition ne change rien au fonctionnement du montage. Mais, après l'amorçage, la tension aux bornes de l'ensemble RC tombe pratiquement à zéro, puisque c'est la tension entre anodes du triac conducteur. La puissance moyenne dissipée dans la résistance R est donc plus faible.

Schéma complet du gradateur de lumière

Il est donné dans la **figure 9.** La tension du secteur est appliquée par l'intermédiaire de l'interrupteur de mise en marche I. La charge, qui peut être une lampe d'éclairage ou un moteur, est branchée entre les bornes d'utilisation B_1 et B_2.

La résistance R a été fractionnée en un potentiomètre P de 470 kΩ, et deux résistances talon R_1 et R_2 de 6,8 kΩ chacune. Nous avons préféré l'utilisation de deux résistances de 0,5 watt à celle d'une résistance unique de 1 watt, moins facile à se procurer. Le circuit de déphasage est complété par le condensateur C de 0,1 µF, qui doit supporter une tension de service d'au moins 100 volts.

Le triac est un modèle SC 141 D1 de chez General Electric. On pourra, pour le diac, choisir n'importe quel type pour un V_B d'environ 300 volts et qu'on trouve maintenant chez tous les revendeurs.



Réalisation pratique du gradateur

L'ensemble du gradateur est câblé sur un circuit imprimé dont la **figure 10** donne le dessin à l'échelle 1, vu du côté de la face cuivrée du stratifié. Le schéma d'implantation des composants est indiqué, toujours à l'échelle 1, dans la **figure 11.** La photographie de la **figure 12** complète ces deux schémas en montrant une vue du circuit après câblage.

Notons tout de suite que le potentiomètre de réglage de 470 kΩ, prévu pour fixation directe sur circuit imprimé, est muni d'un axe isolant en plastique. Cette précaution constitue une mesure de sécurité, car ce potentiomètre n'est pas isolé électriquement du secteur.

L'appareil terminé prend place dans un coffret de plastique TEKO, de référence P/1, dont les dimensions sont respectivement 8,5 cm pour la longueur, 5,6 cm pour la largeur et 3,8 cm pour la profondeur. Le circuit imprimé est fixé par quatre vis de 3 mm de diamètre contre le fond du boîtier.

L'interrupteur de mise en marche prend place sur le couvercle, qui est percé d'un autre trou pour le passage du potentiomètre. La photographie de la **figure 13** donne d'ailleurs l'allure de l'appareil terminé. On y voit aussi que le fil de raccordement au secteur sort par un trou percé dans l'une des petites faces latérales du coffret, tandis que les douilles d'utilisation, munies de canons isolants, sont fixées à l'autre extrémité.

Pour éviter un échauffement excessif des différents composants, il est bon de prévoir une aération du boîtier du gradateur. A cet effet, nous avons percé quelques trous dans le couvercle, et dans le fond du boitier en plastique. D'autre part, un petit rectangle de cuivre ou d'aluminium, d'environ 1,5 cm de hauteur et 4 cm de largeur, est vissé contre le dos du triac auquel il sert de radiateur. Cette pièce est d'ailleurs visible sur la photographie de la **figure 12.**

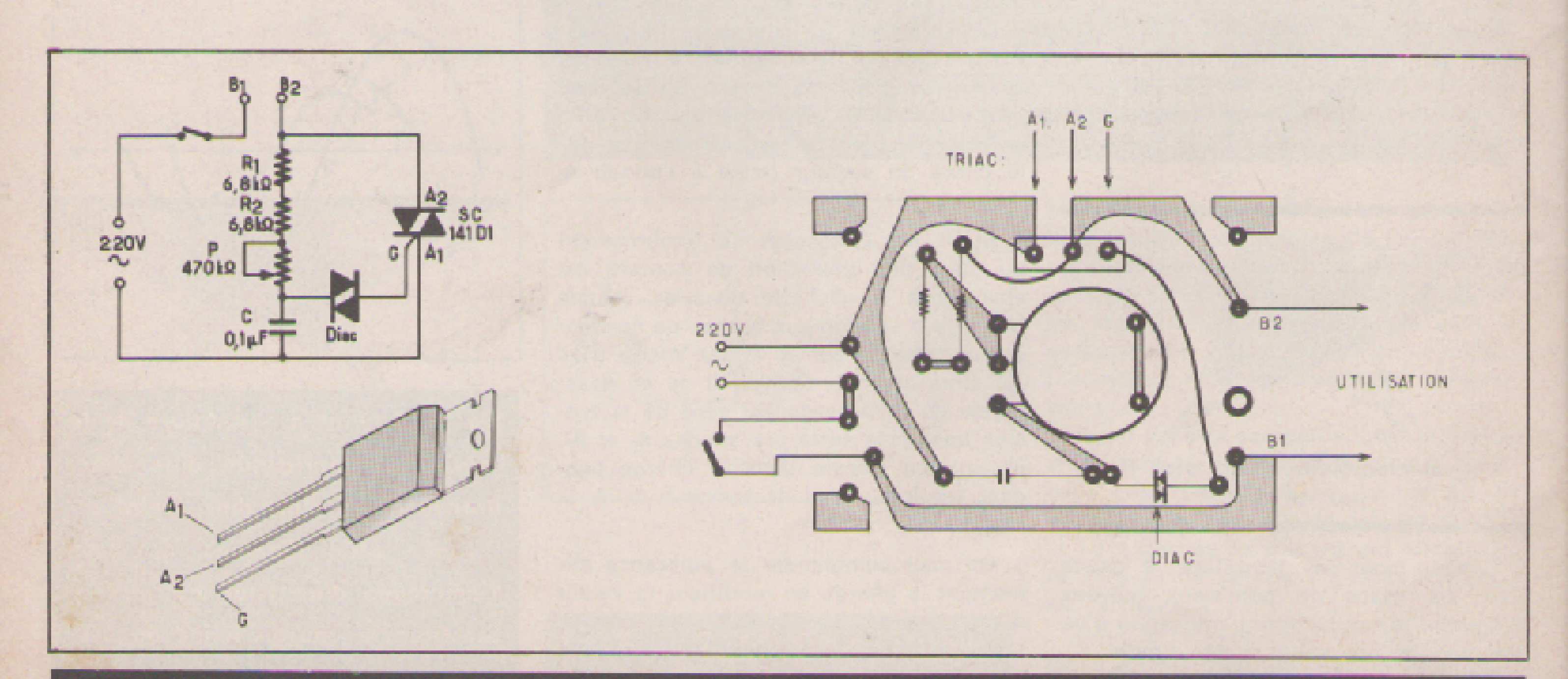
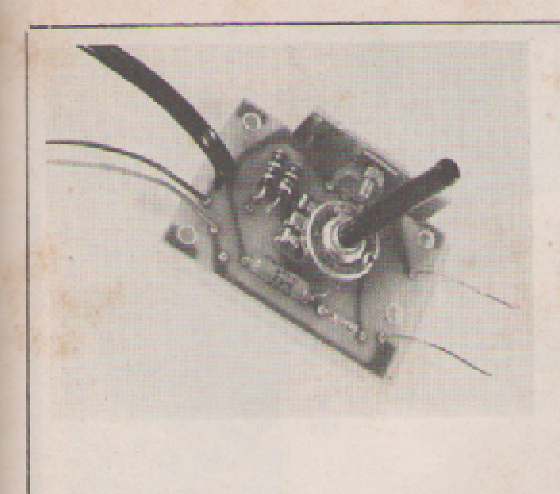


Fig. 9 à 12. — Le schéma de principe du gradateur de lumière. La réalisation pratique du montage sur un petit circuit imprimé qui apparaît par transparence. On veillera scrupuleusement au repérage des électrodes de sortie du triac.



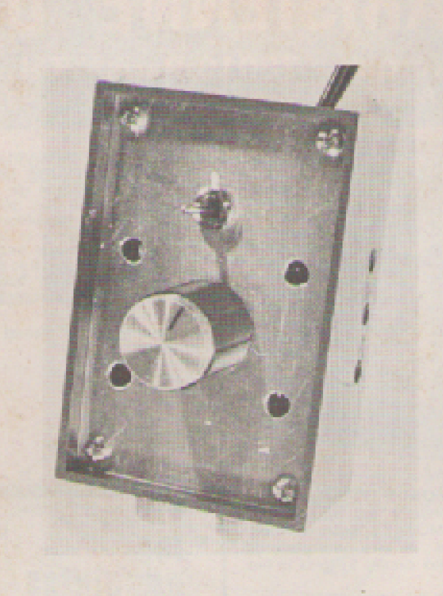


Fig. 13 et 14. — Détails pratiques de la réalisation et utilisation d'un boîtier TEKO.

LISTE DES COMPOSANTS

Triac SC 141 D1 (General Electric).

Diac 25 à 30 volts (modèle quelconque).

R_1 = 6,8 kΩ 0,5 watt (bleu, gris, rouge).

R_2 = 6,8 kΩ 0,5 watt (bleu, gris, rouge).

P = 470 kΩ linéaire, à fixation sur circuit imprimé.

C = 0,1 μF, soit 100 V minimum.

Coffret TEKO modèle P/1.

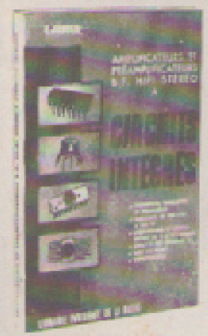
Interrupteur.

Douilles d'utilisation isolées (2).

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - 75010 Paris - Tél. : 878-09-94/95
Service des expéditions : 878-09-93

AMPLIFICATEURS ET PREAMPLIFICATEURS B.F. HI-FI STEREO A CIRCUITS INTEGRES (F. Juster). — Techniques françaises et étrangères. Puissance de 200 mW à 400 W. Monophonie et stéréophonie de 2 à 12 canaux. Analyses des schémas. Mise au point. Construction. Tables des matières : montages de la radiotechnique. Montages P.C.H. Montages Motorola, Fairchild, Siemens, National et Signetic. Montages de la S.F.S. Montages F.E. Amplificateurs S.F.S. Motorola F.E. R.C.A. Bendix. R.C.A. à modules. Téléfunken. Plessey. Amplificateurs de la radiotechnique.
Un volume broché, 232 pages, nombreuses figures, format 21 × 15 cm. **Prix** **34.00**

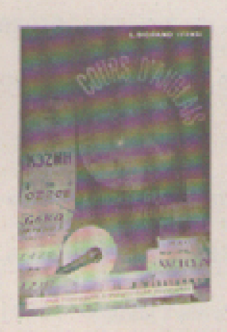




NOUVEAU ET ULTRA-MODERNE :
ÉMISSION D'AMATEUR EN MOBILE (P. Duranton). — Ce livre est principalement consacré aux équipements d'émission et de réception en « MOBILE ». Seuls les montages à transistors y sont étudiés ; de plus, une place de plus en plus large est réservée aux circuits intégrés et aux possibilité de leur emploi.
Ce livre traite de la réalisation de 50 émetteurs et récepteurs, 17 appareils de mesure, des antennes. Il ne néglige pas les parasites et les brouillages, sans oublier la réglementation actuelle.
Un ouvrage de 324 pages, format 15 × 21 broché sous couverture laquée en couleurs.
Prix **38,00**

HURE F. - **INITIATION A L'ELECTRICITE ET A L'ELECTRONIQUE (à la découverte de l'électronique).** — Cet ouvrage, qui est une édition intégralement renouvelée et complétée de l'ouvrage « A la découverte de l'électronique », a été écrit en vue de faire connaître aux lecteurs les principes de base de l'électricité et de l'électronique par des manipulations simples afin d'amener les jeunes lecteurs à l'étude et à la réalisation des circuits électroniques compliqués. Ce livre s'adresse à tous ceux qui désirent apprendre d'une manière agréable les lois élémentaires de l'électricité et de l'électronique que les ouvrages classiques présentent souvent d'une manière abstraite. Principaux chapitres : Courant électrique. Magnétisme. Courant alternatif. Diodes et transistors. Emission et réception.
Un volume broché, format 15 × 21,5, 136 pages, nombreux schémas. **Prix** **15,00**

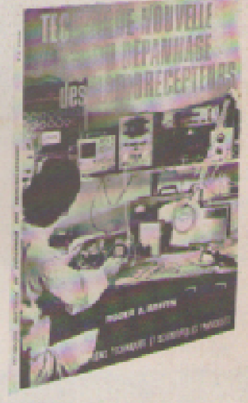




R. BRAULT, professeur d'électronique au lycée technique de Montargis. ELECTRONIQUE POUR ELECTROTECHNICIENS. — Cet ouvrage est destiné, spécialement, aux classes d'électrotechniciens, série F3, et il traite, uniquement, la partie du programme de ces classes, relative à l'électronique.
Extraits du sommaire : **Tubes électroniques. Oscilloscope. Semi-conducteurs. Diodes et transistors. Circuits de logique. Redressement. Thyristors et triacs. Régulation de tension. Générateurs de signaux non sinusoïdaux. Circuits de mesures.**
Format 21 × 27, 240 pages. Couverture 2 couleurs. Nombreux schémas. **Prix** **35,00**

L. SIGRAND (F2 × 5). COURS D'ANGLAIS A L'USAGE DES RADIO-AMATEURS. — L'ouvrage de M. L. Sigrand intéresse évidemment le radio-amateur-émetteur ayant utilisé l'anglais pour contacter ses confrères. Le langage amateur est assez restreint, il sera donc aisé de l'assimiler rapidement.
Extrait de la table des matières : *1re leçon* : Phrases, négations, conjugaison, vocabulaire. — *2e leçon* : Noms composés, verbes, vocabulaire. — *3e leçon* : Noms sans articles, verbes, vocabulaire. — *4e leçon* : Forme progressive, verbes, utilisant des prépositions. — *5e leçon* : Verbes, pronoms personnels, modèles orthographiques. — *6e leçon* : Adjectifs superlatifs, verbes irréguliers. — *7e leçon* : Révision. — *8e leçon* : Conditionnel, impératif, verbes passifs. — *9e leçon* : Passif, comparatif, chiffres et nombres. — *10e leçon* : Conversations à éviter, nombres décimaux, orthographe américaine.
Deuxième partie. — Dans cette partie, l'auteur donne des détails complets en neuf leçons sur la prononciation anglaise qui est particulièrement difficile à assimiler.
Un ouvrage de 128 pages, format 14,5 × 21 cm. Au
Prix **15,00**
Complément au cours d'anglais pour le radio-amateur. **Prix** **5,00**

TECHNIQUE NOUVELLE DU DEPANNAGE DES RADIORECEPTEURS (5e édition). RAFFIN Roger A. (F 3 AV). — Rappel de quelques notions fondamentales indispensables - Les résistances et les condensateurs utilisés dans les récepteurs - Abaques d'emploi fréquent - L'installation du Service Man - Principes commerciaux du dépanneur - Principes techniques de dépannage des récepteurs AM et FM « stéréo » - L'alignement des récepteurs - Mesures simples en basse fréquence - Maintenance et installation des récepteurs auto-radio et des radio-téléphones.
Un volume broché, format 15 × 21, 256 pages, nombreux schémas.
Prix .... **35 F**



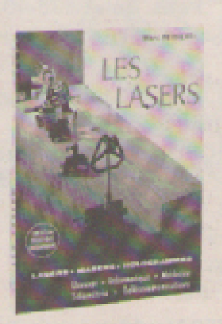


LES ENCEINTES ACOUSTIQUES (P. Hémardinquer et M. Léonard). — Extrait de la table des matières : Diffuseurs plans - Haut-parleur panneau - Les coffrets ouverts - Baffle infini - Enceintes closes - Revêtements absorbants - Enceintes miniatures - Haut-parleur passif - Enceintes bass-reflex - Chois des haut-parleurs - Accord de l'enceinte - Enceintes omnidirectionnelles - Enceintes tubulaires - Baffles exponentiels - Pavillons - Pavillons simples - Pavillons complexes - Murs et colonnes - Tuyaux sonores - Labyrinthes - Haut-parleurs à conque.
Un ouvrage de 176 pages, format 15 × 21 cm.
Prix **32,00**

FEVROT Ch. - **LES PARASITES RADIO-ÉLECTRIQUES** (Collection Scientifique Contemporaine). — L'auteur, spécialiste de l'anti-parasitage depuis de nombreuses années a résumé sommairement ce qu'il faut savoir sur l'origine, la propagation, les effets néfastes des parasites radio-électriques.
Principaux chapitres : Définition du mot « Parasite ». — La propagation des parasites. — La classification des parasites et les troubles qu'ils entraînent. — Définitions, normes et appareils de mesure. — Les filtres antiparasites. — Les blindages. — Comment diminuer l'effet néfaste des parasites.
Un volume broché, format 15 × 21, 96 pages. Nombreux schémas.
Prix **19,00**



L. SIGRAND (F2 × 5). BASES D'ELECTRICITE ET DE RADIOELECTRICITE POUR LE RADIO-AMATEUR. — Ce livre est à l'intention des candidats radio-amateurs pour leur permettre d'apprendre les principes essentiels d'électricité et de radio qu'ils doivent connaître pour passer leur examen et, s'ils le veulent par la suite, aborder des ouvrages d'un niveau plus élevé. Il comprend quatre parties : 1° Electricité ; 2° Radioélectricité ; 3° Passage des tubes aux transistors ; 4° Compléments.
Un volume broche de 112 pages, format 15 × 21. Couverture quadrichromie, vernie. **Prix** **17,00**



Marc FERRETTI. Le premier ouvrage d'information et de prospective sur les lasers et leurs multiples applications. LES LASERS. — Un ouvrage à la portée de tous... de tous ceux qui auront à manipuler des lasers dans leur cadre professionnel... et de tous ceux soucieux comme l'homme moderne de suivre de près l'évolution des sciences et techniques. **Principaux sujets traités :** Les lasersn les lasers à l'usine, de l'usine au chantier, de la médecine, « Connectique », transports, hologrammes, « guerre ou paix », « Pour en savoir plus ».
Un volume format 15 × 21 sous couverture laquée, 144 pages, avec 75 schémas, figures et tableaux. **Prix 22,00**

Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 15 % pour frais d'envoi avec un minimum de 1,25 F + 1,50 F pour envoi recommandé. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 150 francs

PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT
Catalogue général envoyé gratuitement sur demande
Magasin ouvert le lundi de 10 h 30 à 19 h. Les mardi, mercredi, jeudi, vendredi et samedi de 9 h à 19 h.

Ouvrages en vente
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - 75010 Paris - C.C.P. 4949-29 Paris
Pour le Bénélux
SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES
127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 - C.C.P. 670-07
Tél. : 02/7-34-44-06 et 02/7-34-83-55 **ajouter 15 % pour frais d'envoi**

EN KIT

Les gadgets lumineux

Il est bien difficile de parler de gadget, sans consacrer un chapitre aux jeux de lumière, dont le moins qu'on puisse dire est qu'ils sont à la mode. Le phénomène « psychédélique » naquit voici quelques années, au moment où apparurent les premiers thyristors abordables sur le marché grand public. Cette astucieuse trouvaille technique tombait juste à pic avec les vagues déferlantes de chanteurs et groupes « yéyé » (aujourd'hui rebaptisés « pop ») qui, arrivant au sommet de ce qui est pensable dans « l'assommant par watts sonores », eurent recours à la lumière pour encore accentuer les effets sur leur public.

Le jeu de lumières est alors devenu un secteur de l'électronique d'amateur et a suivi les progrès techniques de l'électronique générale.

TECHNIQUES DE BASE

A la base des effets dits « psychédéliques » (ce qui signifie « qui produit des effets similaires à ceux de drogues hallucinogènes ») se trouvent donc les applications des triacs, dérivés des thyristors. Le triac est un semi-conducteur qui, lorsqu'on lui transmet un certain courant de déclenchement, à une électrode nommée gâchette, devient conducteur, et laisse passer le courant électrique du circuit dans lequel il est placé en série. La différence entre un thyristor et un triac est la suivante : alors que le thyristor ne laisse, comme une diode, passer qu'une alternance d'un courant alternatif, le triac laisse passer les deux alternances de ce même courant.

L'une des techniques constitue donc à prélever (Fig. 1) une partie d'un signal sonore issu d'un ensemble de reproduction, et de se servir de ce signal pour déclencher un triac, l'effet obtenu étant l'allumage des lampes reliées au circuit, en rythme avec la modulation. Le prélèvement se fait au moyen d'un transformateur, dont le rôle principal est l'isolement, d'une part, et l'adaptation à l'impédance du circuit triac. Puis, un dispositif, représenté sur notre figure par « F » est prévu pour doser les signaux prélevés, et parfois, les filtrer, afin de produire des effets plus ou moins élaborés. Le troisième élément de ce dispositif est bien sûr le triac. Par rapport à la modulation, il n'a pour rôle que de recevoir les impulsions. Par rapport au circuit lumineux, son type définit le nombre et le type des éléments que l'on peut relier (puissance, tension).

La seconde technique consiste à utiliser le même triac, mais au lieu de le déclencher au moyen d'un train d'impulsions sonores, on se sert d'un dispositif à constante de temps, pour obtenir, au moyen de la manœuvre d'un simple potentiomètre, un dosage de 0 à 100 % de la puissance lumineuse distribuée. Ce circuit s'appelle un « gradateur de lumière ». Ses applications sont multiples, et nous en donnons quelques unes ci-dessous.

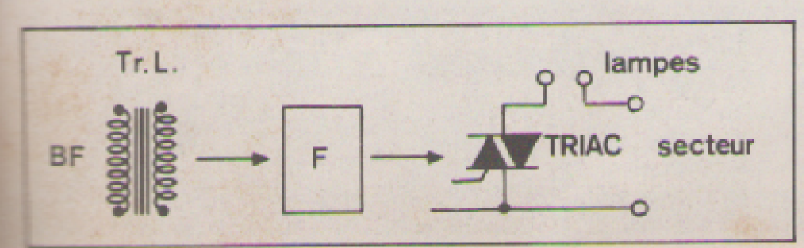


Fig. 1. — Pour déclencher le triac (composant actif), on se sert des tensions BF d'une source de modution. Un transformateur procure l'isolement nécessaire aux bonnes conditions d'utilisation.

Pour illustrer la réalisation de dispositifs d'animation au rythme de la musique, nous avons choisi de présenter quelques modules de la gamme Superelek, parmi les modèles les plus simples. Ces circuits, que l'on peut obtenir complètement câblés, permettent de réaliser des appareils allant du plus simple, en boîtier, jusqu'au plus complexe, en regroupant plusieurs modules. Voici tout d'abord les trois modules de base qui nous sont proposés.

MODULE 1

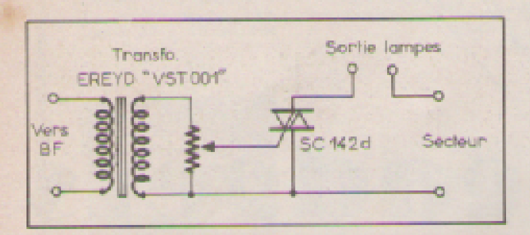
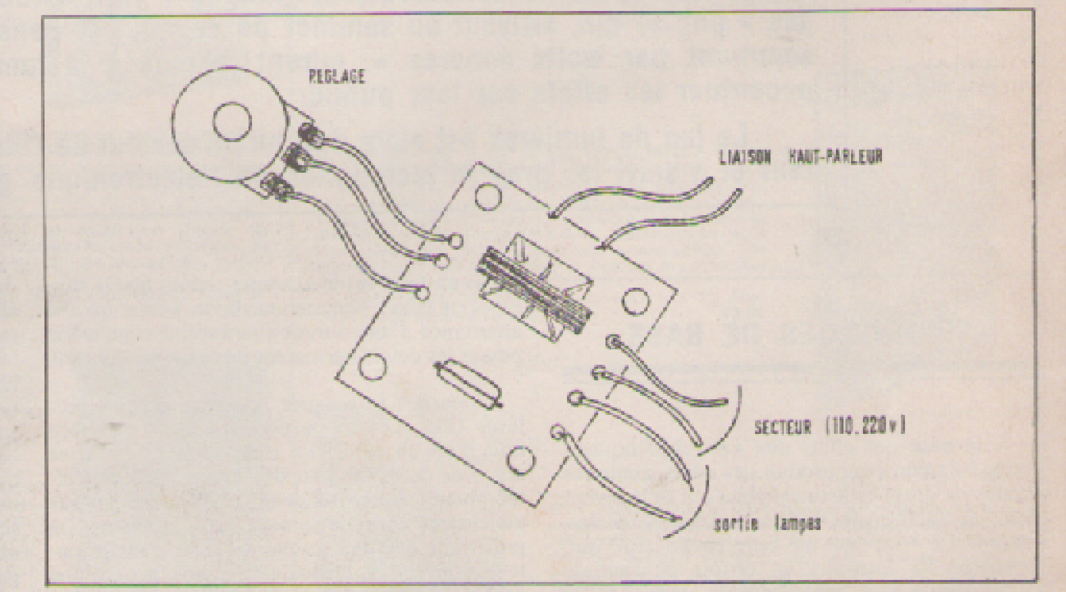


Fig. 2 et 3. — Le module 1 ne nécessite que très peu de composants, un transformateur de modulation, un potentiomètre et un triac.

Le module 1 est l'illustration parfaite du dispositif théorique transposé de la façon la plus simple. La figure 2 nous donne le schéma de principe du module 1. Le transformateur de liaison est un VST001, bobiné spécialement pour cet usage. Il est constitué par une carcasse métallique à grains orientés, de très petite taille, et de deux bobinages. Le primaire présente une impédance aux fréquences audibles d'environ 50 Ω. Ce choix, qui pourrait paraitre élevé, est en fait justifié par la nécessité de pouvoir relier en parallèle avec un haut-parleur l'un des appareils psychédéliques, sans risquer d'abaisser l'impédance résultante dans de trop grandes proportions. (Cela pourrait en effet provoquer une surcharge du circuit de sortie de l'amplificateur, qui serait alors en danger.) De la même façon, l'impédance élevée de ce primaire évite l'affaiblissement du niveau sonore, sur le haut-parleur, et permet une liaison sans résistance intermédiaire, même avec des amplificateurs fonctionnant sous un régime très haut. Afin d'acquérir une bonne sensibilité de déclenchement, le secondaire a été bobiné de façon à produire une légère élévation en tension, mais aussi en fonction des impedances moyennes des circuits à triacs utilisés habituellement. Ces caractéristiques se complètent par une caractéristique mécanique qui a son importance : l'encombrement. Le VST001 est en effet un petit cube de 1,5 cm d'arête.

Le module 1 se compose donc d'un transformateur de liaison, d'un potentiomètre de 4,7 kΩ (valeur qui peut d'ailleurs être modifiée, qui peut d'ailleurs être modifiée, selon l'utilisation courante envisagée), à course rotative, et fonction de variation linéaire. Le curseur de ce potentiomètre est directement relié à un triac du type SC142D, type de 8 ampères, 400 volts, dont le boitier est totalement isolé. Les 400 volts donnés dans les caractéristiques sont en continu. Par conséquent, cette tension est légèrement moins élevée en alternatif. Ce type convient donc aux utilisations sur secteur jusqu'à 250 volts. (Rien, bien entendu, n'interdit l'utilisation avec des tensions moins élevées, et en particulier : le 110-125 volts, et les basses tensions alternatives de 12 ou 24 volts.) En ce qui concerne la puissance utilisable avec ce triac, elle dépend de la tension et de l'intensité. L'intensité maximum est fixée à 8 ampères. En 220 volts, cela donne une puissance maximale de 1 760 watts. Comme ce triac est isolé, il peut être très facilement bien refroidi. De plus, comme tous les triacs à boîtiers isolés, il est constitué d'une « pastille » de triac 12 ampères non isolée, ce qui revient à dire qu'il est parfaitement possible de l'utiliser à pleine puissance, sans aucun risque, et à plus forte raison, à la puissance de 1 500 watts maximum prévue comme limite de sécurité par le fabricant.

Le module 1 est une petite plaquette de bakélite, sur laquelle le montage est réalisé en circuit imprimé. On peut soit le monter dans un boitier de conception personnelle, soit dans un petit boîtier standard peint et percé, présenté par le même fabricant (Fig. 3 et 4).



LISTE DES COMPOSANTS

Module 1 :

- **1 triac 8 A/400 volts isolé SC 142 D ou 10 A/400 volts SC 146 D.**
- **1 transfo spécial VST 001.**
- **1 potentiomètre de 1 à 4,7 kΩ.**
- **cordon pour liaisons.**
- **1 radiateur modulaire.**

MODULE 2

Le module 2 est bien sûr plus « complexe », ou plus exactement, « moins simple ». Il constitue un ensemble psychédélique à deux voies, dont la première allume la lumière en rythme avec les sons graves, et la seconde en rythme avec les sons aigus. Le schéma de principe est donné par la figure 4.

Le même transformateur de liaison, un VST 001 est employé pour transmettre les impulsions sonores aux deux potentiomètres de 4,7 kΩ, dosant chacun pour une voie le débit de modulation. Comme ces deux potentiomètres sont placés en parallèle, on comprend qu'en réduire la valeur déviendrait délicat. L'effet serait peut être un réglage plus commode, mais avec des difficultés de sensibilité. Les filtres de fréquences, qui permettent d'allumer les lampes en fonction des sons graves et aigus sont des filtres très simples, du type résistance capacité. Néanmoins, compte tenu de l'usage prévu, ils sont plus que suffisants. Il faut tenir compte, pour le choix de ces filtres, de la position des bandes « graves » et « aigus », qui doit être considérée en fonction des rythmes musicaux, et non en fonction des vraies fréquences graves et aiguës, qui ne donneraient pas des effets aussi attractifs. On trouve une résistance de 100 Ω et un condensateur de 1 MF pour le canal des graves, et un condensateur de 1 MF avec une résistance de 1 500 Ω pour le canal des aigus. Chaque triac est un SC142D isolé 8 A/400 V, et il est donc possible d'animer une puissance lumineuse égale au double de la puissance disponible sur le module 1.

Notons encore que, du fait de l'affaiblissement dû aux filtres de fréquences, il est naturel d'avoir légèrement moins de sensibilité, mais le niveau de déclenchement reste en général tout à fait correct, puisqu'il suffit d'environ 1,5 W pour obtenir le déclenchement.

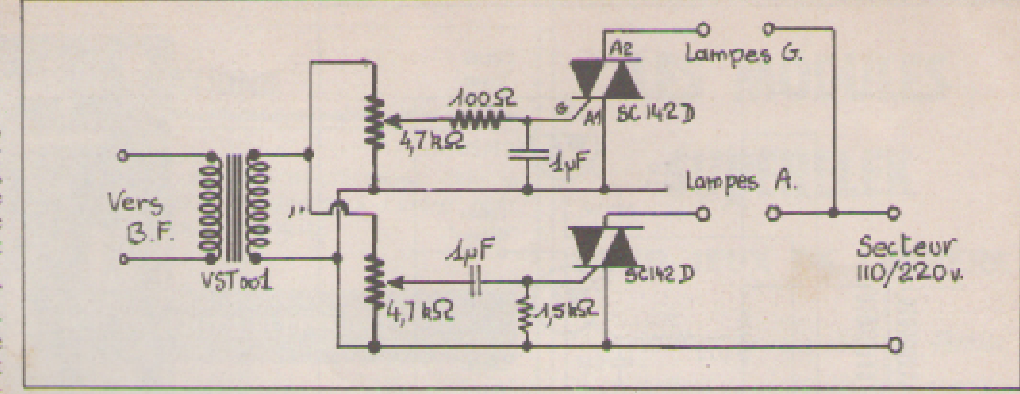


Fig. 4. — Pour la constitution du « Module 2 », on a recours à deux filtres séparateurs de fréquence et, bien entendu, deux triacs qui seront déclenchés par les deux gammes de fréquences extrêmes.

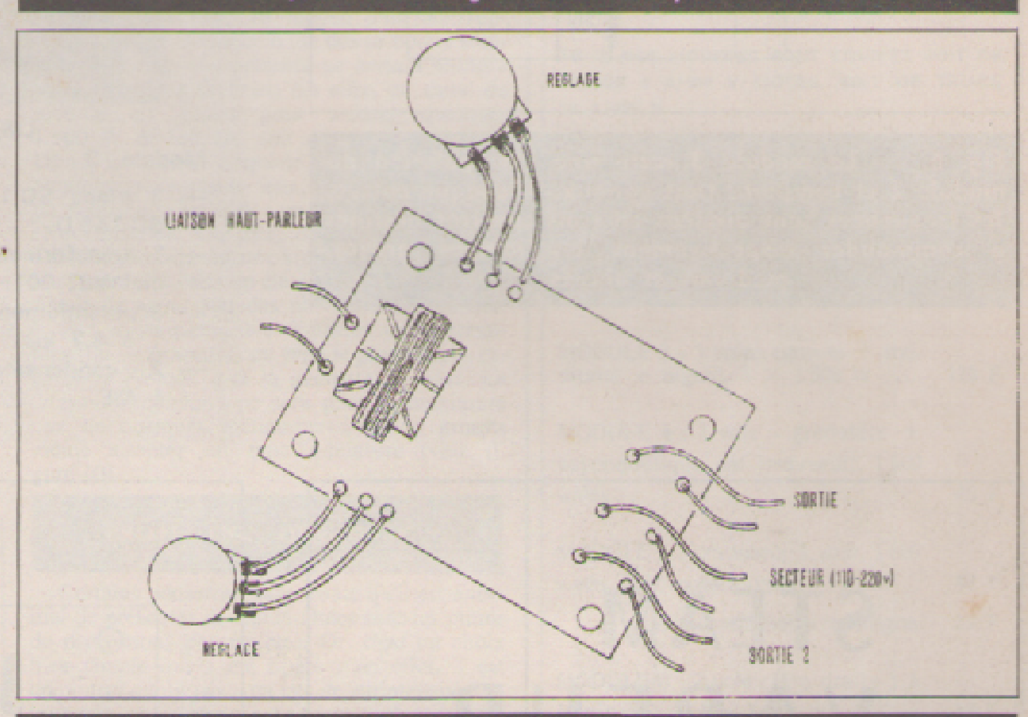
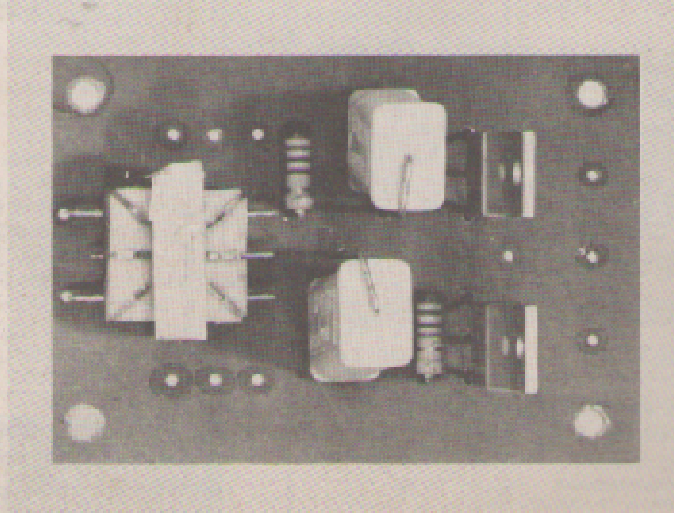


Fig. 5. — Aspect pratique de montage des éléments sur le module et détails des diverses liaisons vers les potentiomètres et spots de couleurs.



MODULE 3

Toujours basé sur le même principe, voici le troisième circuit, équipé quant à lui de trois voies, pour les bandes graves, médiums, et aigus. Le circuit, comme on le voit sur la figure 6, est équivalent à celui du module 2, mais avec une voie de plus, celle des fréquences intermédiaires. Le filtre passe-bande nécessaire à ce troisième canal est composé d'une résistance de 120 Ω, et d'un condensateur de 0,1 µF. Tous les autres éléments sont déjà décrits ci-dessus. Cet appareil se situe à la limite entre le gadget et l'élément de jeu de lumière de classe plus élevée. Ainsi, il est souvent adopté pour des usages en dancing ou pour des orchestres.



LISTE DES COMPOSANTS

Module 2 :

- **2 triacs SC 142 D ou SC 146 D.**
- **1 transfo spécial VST 001.**
- **2 potentiomètres de 1 à 4,7 kΩ.**
- **2 condensateurs de 1 MF.**
- **1 Rés. de 100 Ω.**
- **1 Rés. de 120 Ω.**
- **Cordon pour liaisons.**
- **2 radiateurs modulaires.**

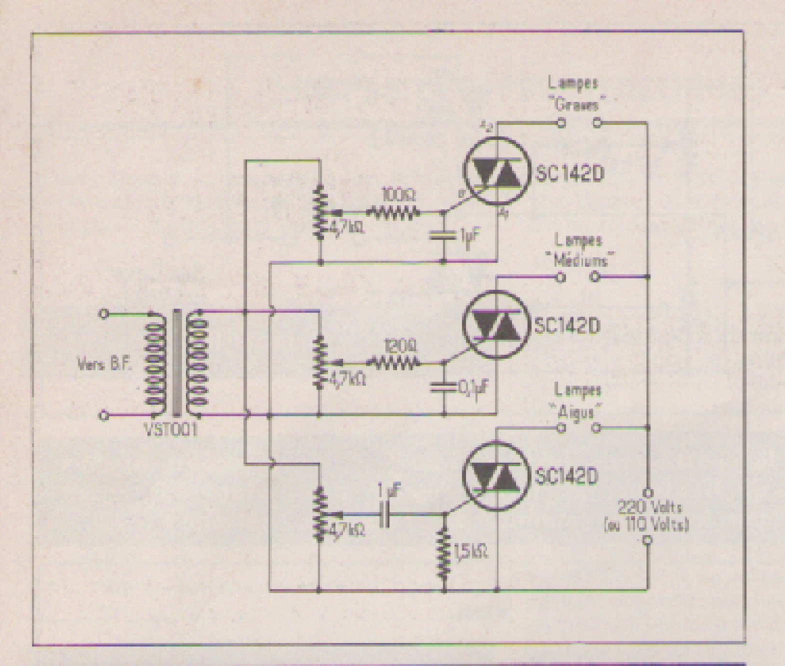


Fig. 6. — Le module 3 reste une extrapolation du module 2 et comporte trois canaux. A chaque entrée, les fréquences sont divisées en trois spectres destinés à commander respectivement les lampes graves, médiums et aiguës.

LISTE DES COMPOSANTS

Module 3 :

- — 3 triacs SC 142 D ou SC 146 D.
- — 1 transformateur spécial VST 001.
- — 3 potentiomètres entre 1 à 4,7 kΩ.
- — 2 condensateurs de 1 MF.
- — 1 condensateur de 0,1 MF.
- — 1 × 100 Ω.
- — 1 × 120 Ω.
- — 1 × 1500 Ω.
- — cordons pour liaisons.
- — 2 radiateurs modulaires.

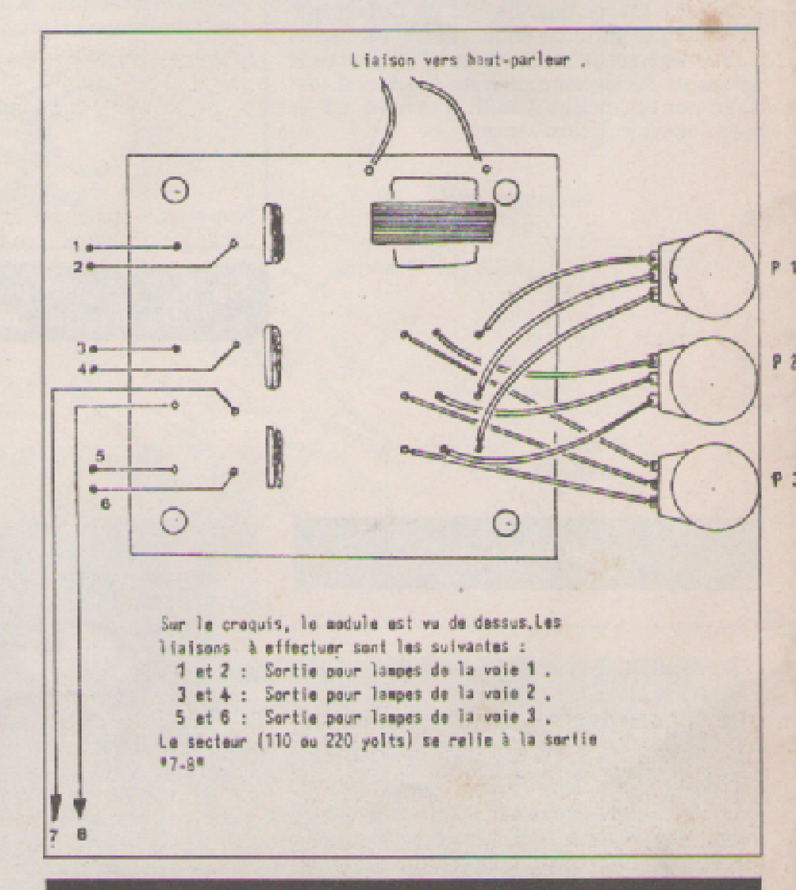


Fig. 7. — Détails de branchement des divers potentiomètres de réglage du seuil de déclenchement ainsi que de l'emplacement des liaisons de chaque spot.

EVENTUELLES AMELIORATIONS

Ces circuits assez simples, proposés sous forme de modules, peuvent être utilisés tels, mais certains utilisateurs peuvent avoir besoin d'y apporter des modifications, dans le but de mieux les adapter à l'usage pour lesquels ils les ont choisis.

REGLAGE GENERAL

Pour le module 2 et le module 3, il peut devenir fastidieux d'avoir à régler l'ensemble du dispositif, à chaque fois qu'un changement de puissance de l'amplificateur est opéré, car il faut bien entendu régler chaque « bouton », autrement dit, manœuvrer chaque potentiomètre. Pour éviter cela, il est parfaitement possible d'installer, comme cela est indiqué en figure 9, un potentiomètre supplémentaire, qui opérera un réglage général de la modulation appliquée au transformateur. Ce potentiomètre doit être choisi d'une valeur pas trop basse, qui peut se comprendre entre 1 000 et 5 000 Ω. Ainsi, une charge de 1 000 Ω au moins sera en parallèle avec le haut-parleur, et la surcharge ne sera pas à craindre, alors que par la même occasion, un courant important ne circulera jamais entre les deux points froids du potentiomètre, évitant sa détérioration. Ce contrôle « potentiométrique » ainsi installé permet de contrôler parfaitement l'ampleur du signal, et donc, de régler simultanément le déclenchement des deux canaux (ou trois canaux sur le module 3).

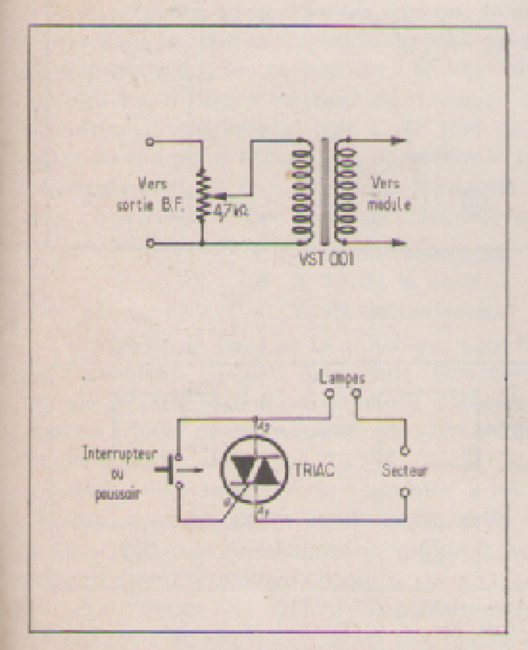


Fig. 8 et 9. — Les éventuelles améliorations consistent à monter à l'entrée de chaque type de modules une commande générale de niveau à l'aide d'un potentiomètre placé à l'entrée. Par ailleurs, un interrupteur-poussoir, comme indiqué, peut servir à une position « pleins feux ».

POSITION PLEINS FEUX

Il peut parfois être intéressant de pouvoir disposer d'un interrupteur ou d'un poussoir permettant d'allumer les lampes sans le secours de la modulation sonore. La première solution qui vient à l'esprit est de shunter purement et simplement le triac au moyen d'un interrupteur ordinaire. Mais ce n'est pas la bonne solution, et même, elle présente un certain nombre d'inconvénients fâcheux. En effet, un canal de module est prévu pour animer quelques 1 500 W de lumière, soit un courant de 8 A. Donc, il faudrait acquérir, pour réaliser cette commande de pleins feux, un interrupteur ou un poussoir pour 8 A : un tel élément est cher et encombrant. Ou bien, on va se laisser aller à une négligence ou une solution de facilité qui consistera à utiliser un élément sous-calibré, qui risque de provoquer des phénomènes douteux. Il sera donc préférable d'utiliser un interrupteur (ou un poussoir) du type le plus simple, relié entre l'anode 2 et la gâchette du triac. Le courant à conduire ne sera plus au maximum que de quelques milliampères, et on pourra même adopter un type miniature (voir figure 10).

PROTECTION DES TRIACS

Certains penseront sans doute qu'il est anormal de présenter de tels modules sans les munir de protections par fusibles. Or, c'est un choix bien simple qui a été opéré : en effet, il est démontré qu'un triac, en cas de surintensité instantanée, est détérioré beaucoup plus rapidement qu'un fusible conventionnel. Par conséquent, l'utilisation d'un tel élément est exclue, puisque dans ce cas, c'est le triac qui protège le fusible ! D'autre part, en cas de surintensité par surcharge, le triac s'échauffe progressivement. Si le canal est utilisé correctement, cela ne se produira pas. Mais, si cela se produit, il y aura encore un certain pourcentage de cas, dans lesquels l'utilisateur s'apercevant de l'anomalie, déconnectera le circuit, et le triac, en refroidissant, reprendra son état initial. Pour les derniers cas, les plus sceptiques, qui sont absolument incommodés par un manque de protection, pourront utiliser un fusible ultra-rapide. Ce dernier protègera le triac, et « sautera » en cas de surcharge. Mais, le remplacement de ce fusible ultra-rapide sera d'un coût au moins aussi élevé que le remplacement du triac lui-même. Donc, la meilleure des protections sera bien entendu la protection préventive, obtenue grâce à un excellent refroidissement, qu'il est très facile d'opérer avec des triacs à boitier epoxy isolé : on les visse directement sur le boitier en tôle de l'appareil, par exemple, ou on les fixe sur un bon morceau d'aluminium en profilé.

Nous avons parlé des dispositifs dits « psychédéliques », et il nous reste à voir « l'autre » gadget lumineux dont nous avons mentionné l'existence : le gradateur de lumière.



La radioélectronique simplifiée

RESUME DES LECONS PRECEDENTES

(I) Généralités sur l'électronique et l'électricité • Grandeurs électriques. Association des résistances • Capacités, bobines • Symboles • Composants •

(II) Signaux électriques et électroniques • Trigonométrie • Signaux sinusoïdaux, en dents de scie, rectangulaires, triangulaires.

CYCLOTRON. — (donne sa leçon dans son bureau-bibliothèque, à ses deux neveux PAUL et CLAUDIA qui sont cousins germains et ont 15 ans chacun. Le professeur qui aime le cérémonial est précédé de sa bonne espagnole CONCEPTION, qui lui sert d'appariteur. Les deux élèves sont déjà installés devant le bureau du professeur).

CYCL. Aujourd'hui je vais vous donner quelques indications très simplifiées sur les transistors.

PAUL. — Je vois que tout le mur EST de cette pièce est recouvert de rayons contenant des livres traitant des semi-conducteurs !

CLAUDIA. — Pour apprendre tout cela, j'aurai le temps de devenir une vénérable centenaire...

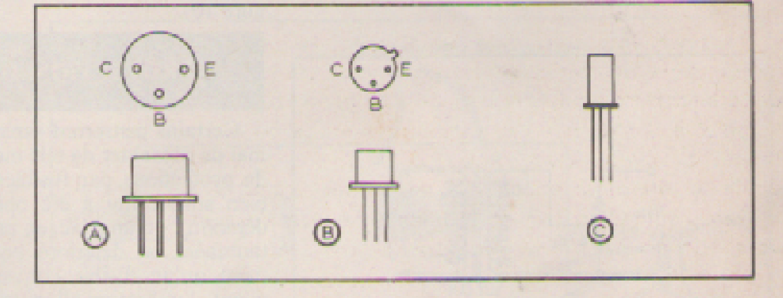
CYCLOTRON. — Rassurez-vous, il s'agit ici de radio-électronique simplifiée par débutants et toute la « théorie » des semi-conducteurs sera expédiée en vitesse !

PAUL. — Je sais que le transistor est une sorte de semi-conducteur et qu'il remplace les lampes, comme celles du poste de notre grand-mère, un appareil qui ne se met jamais en panne et dont elle ne veut pas s'en défaire.

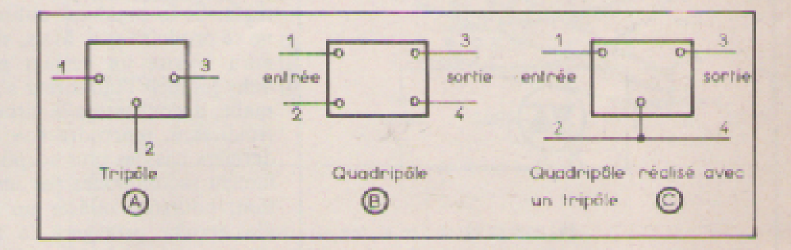
CLAUDIA. — Je croyais que le transistor était un poste de radio.

PAUL. — Absolument pas, c'est une erreur, il s'agit de petits composants semi-conducteurs qui sont inclus dans les postes de radio eux-mêmes, que le grand public nomme, à tort, transistors.

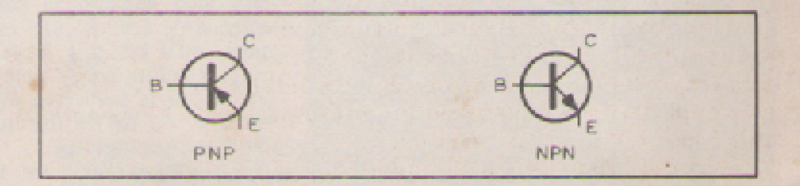
CYCLOTRON. — En effet, le poste à transistors est un appareil et le transistor est un tout petit composant électronique. Avec celui-ci il n'y a pas de contestation. C'est bien un composant électronique et non électrique.



1.



2.



3.



Le professeur Cyclotron et ses élèves.

Il se présente sous diverses formes, le plus souvent il est monté dans un boîtier cylindrique, haut ou plat, avec des fils de branchement qui partent de l'embase du boîtier.

Voici à la **figure 1** l'aspect de quelques transistors. En (A) le boîtier cylindrique « plat », en (B) le boîtier à hauteur égale au diamètre et, en (C), le boîtier « haut ».

Remarquons en (A) et (B) les embases vues avec les fils vers l'observateur. Ces fils sont désignés par :

E = fil de **l'émetteur**
B = fil de la **base**
C = fil du **collecteur.**

L'émetteur, la base et le collecteur sont **les trois électrodes** du transistors. Celui-ci peut donc, être considéré, comme un circuit électronique à trois points d'accès. Un tel circuit se nomme **tripôle** et aussi **quadripôle** comme on le représente à la **figure 2.**

PAUL. — L'émetteur du transistor a-t-il quelque chose de commun avec un poste émetteur de radio ou de télévision ?

CLAUDIA. — Probablement, les deux ayant le même nom doivent émettre quelque chose.

CYCLOTRON. — Oui, c'est parfaitement juste, l'émetteur de radio ou de télévision, émet des ondes électromagnétiques tandis que l'émetteur du transistor, émet des électrons.

En réalité, le vrai transistor est à l'intérieur du boîtier et il est souvent extrêmement petit, par exemple comme un petit pois très fin. Il est même possible de réaliser des transistors microscopiques comme ceux des circuits intégrés où il y en a parfois plusieurs dizaines sur un millimètre carré. Nous en reparlerons.

CLAUDIA. — Si vous nous parliez des tripôles et des quadripôles ? Cela (ironique) doit être passionnant pour les amateurs de montages !

CYCLOTRON. — Examinons la figure 2. En (A) le rectangle représente un tripôle avec ses points d'accès, numérotés 1, 2 et 3.

CLAUDIA. — Probablement les points 1, 2 et 3, peuvent être respectivement la base, l'émetteur et le collecteur d'un transistor ?

PAUL. — Il pourrait aussi correspondre à ces trois électrodes dans un ordre différent, par exemple 1 = émetteur, 2 = base et 3 = collecteur.

CYCLOTRON. — Vous avez raison tous les deux. D'une manière générale la conception...

(Entre la bonne CONCEPTION.)

CONCEPTION. — Vous m'avez demandé, Monsieur ?

CYCLOTRON. — Pas du tout, mais vous écoutez aux portes !

CONCEPTION. — Je veux moi aussi apprendre l'électronique !

CYCLOTRON. —- Bien, mais pour le moment, retournez à votre cuisine. Vous trouverez ce cours dans la revue **Electronique pratique à partir du mois de mars 1974.**

(CONCEPTION, vexée, sort.)

CYCLOTRON. — Je vous disais donc que la conception du quadripôle ou du tripôle se base sur une ignorance réelle ou feinte de la composition des circuits intérieurs montés entre les points 1, 2, 3...

On se contente d'appliquer un signal à l'entrée et on mesure le signal à la sortie, selon certaines règles.

CLAUDIA. — Où est l'entrée et où est la sortie ? Pour le moment ce tripôle me semble incomplet.

CYCLOTRON. — Très juste, en réalité le tripôle est dérivé du quadripôle, représenté en (B).

PAUL. — Maintenant tout s'éclaire, l'entrée est aux points 1 et 2 et la sortie aux points 3 et 4.

CLAUDIA. — Je vois en (C) que si l'on a affaire à un tripôle le point 2 sert deux fois, comme point d'entrée avec 1 et point de sortie avec 3.

CYCLOTRON. — C'est bien cela. Le point 2-4, représenté en (C) se nomme **point commun** à l'entrée et à la sortie. Retenez l'adjectif « commun » qui sera utilisé pour l'analyse des montages pratiques des transistors.

CLAUDIA. — La boîte fermée dans laquelle se passent des choses, c'est bien commode et simplifie un cours mais on voudrait...

PAUL. — (très terre à terre). Parle pour toi, moi cela me suffit, je ne veux rien savoir de l'intérieur du transistor sauf si c'est indispensable pour savoir monter des petits appareils électroniques.

CYCLOTRON. — On adoptera une solution moyenne et je vous donnerai quelques indications très succintes sur le fonctionnement des transistors-tripôles-quadripôles.

Pour le moment restons dans le domaine pratique.

A la **figure 3** on montre la représentation schématique d'une catégorie importante de transistors, les **transistors bipolaires**.

Remarquons les deux types, PNP (positif-négatif-positif) à gauche avec la flèche de l'émetteur orientée vers l'intérieur et le NPN (négatif-positif-négatif) avec la flèche de l'émetteur orientée vers l'extérieur.

Ces flèches indiquent le sens du courant. Pratiquement on devra savoir que le PNP fonctionne lorsque la base est plus positive que le collecteur et l'émetteur plus positif que la base.

CLAUDIA (triomphalement). — Donc le NPN fonctionne dans de conditions contraires ?

PAUL. — Moi aussi j'ai compris, dans le NPN, le collecteur doit être plus positif que la base et celle-ci plus positive que l'émetteur.

CYCLOTRON. — Tous les deux, vous avez raison. Voici au tableau I la gradation des tensions.

Tableau I

Electrode	PNP	NPN
Collecteur	0	++
Base	+	+
Emetteur	++	—

Dans ce tableau ++ signifie plus positif que +.

CLAUDIA. — Comment applique-t-on les tensions sur les transistors ?

PAUL. — Qu'entendez-vous par « fonctionnement d'un transistor » ?

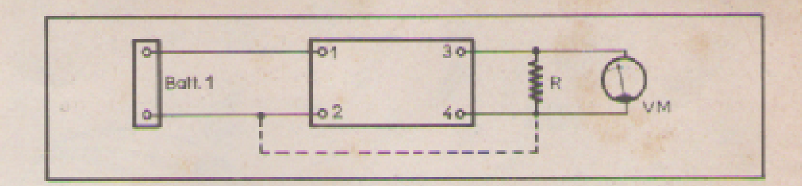
CYCLOTRON. — Je vais vous expliquer cela à l'aide des quadripôles (figure 2 B) car ainsi, vous aurez une idée plus générale sur le mode de fonctionnement d'un **dispositif à deux points d'entrée et deux points de sortie.**

FONCTIONNEMENT D'UN TRANSISTOR

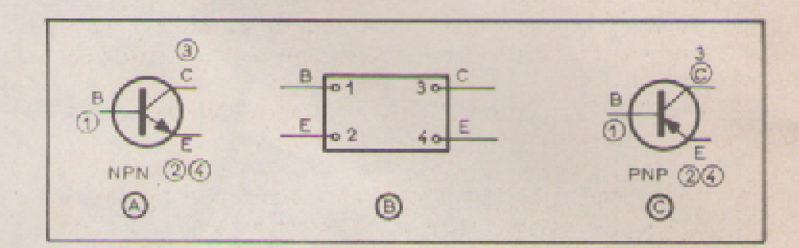
CYCLOTRON. — Voici à la **figure 4** un quadripôle auquel on a branché une pile aux bornes 1 et 2 et une résistance R (shuntée par un voltmètre VM, aux bornes 3 et 4.)

PAUL. — Je voudrais savoir tout de suite comment ce montage correspond à celui d'un transistor en fonctionnement.

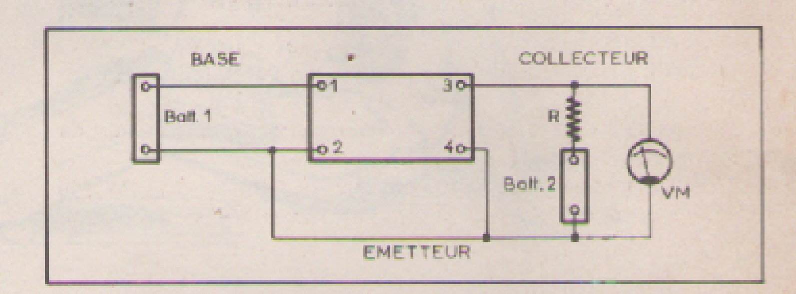
CYCLOTRON. — Je vous dessine **la figure 5** et je charge CLAUDIA, qui semble avoir compris cette correspondance, de l'expliquer.



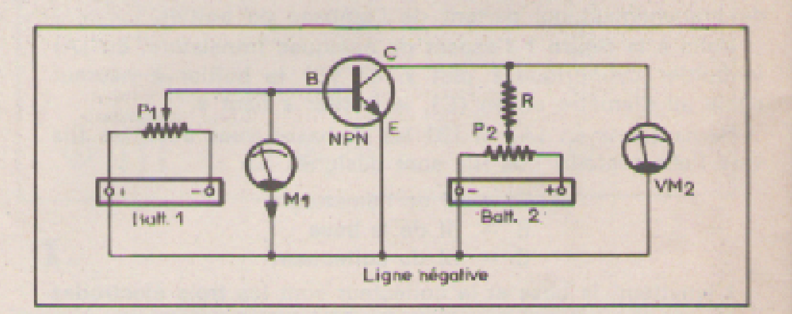
4.



5.



6.



7.

CLAUDIA (fière de cette mission). — En (A) je vois à nouveau un NPN avec ses trois électrodes. Je sais qu'il s'agit d'un NPN car la flèche de l'émetteur est vers l'extérieur du cercle. En (C) je vois un PNP avec la flèche vers l'intérieur.

Au milieu il y a un quadripôle sur lequel la correspondance est indiquée...

PAUL. — J'aurais pu trouver cela, également. Puis-je continuer l'explication ?

CYCLOTRON. — Pourquoi pas ?

PAUL. — La base correspond au point 1, le collecteur au point 3 et l'émetteur aux points 2 et 4 qui doivent, je le suppose, être réunis pour ne constituer que le point **commun.**

CYCLOTRON. — Alors revenez à la figure 4 et dites-nous CLAUDIA ce que vous en pensez !

CLAUDIA. — Je vois qu'une batterie « Batt. 1 », a été branchée à l'entrée, entre le point 3 (la base) et le point 2 (l'émetteur), donc, on polarise la base par rapport à l'émetteur.

PAUL. — Oui, et si le transistor est un NPN, le + de la batterie sera du côté de la base et le — du côté de l'émetteur.

CLAUDIA (l'imitant). — Oui, et si le transistor est un PNP le — de la batterie sera du côté de la base et le + du côté de l'émetteur !

A la sortie je vois R et VM entre le collecteur (point B) et l'émetteur, point 4.

Je suppose qu'un courant traversera R et qu'il y aura, par conséquent une chute de tension qui sera mesurée par VM.

CLAUDIA (triomphalement). — Cela ne marche pas du tout. Il manque quelque chose à la sortie.

PAUL (réfléchit 10 secondes et dit :) — EUREKA, le montage ne peut pas fonctionner car, d'après le tableau I, le collecteur devrait être polarisé, mais je ne vois pas comment.

LE PROFESSEUR SE FACHE

CYCLOTRON. — Si vous me permettiez de placer un mot, je vous dirais qu'en effet, le schéma de la figure 4 est incomplet.

Je vais donc le compléter ce qui donnera le schéma de la **figure 6.**

PAUL. — Maintenant, on voit que si l'entrée n'a pas été modifiée on a monté à la sortie une batterie « Batt. 2 » en série avec R.

CLAUDIA. — Quel est le sens de branchement de batteries 1 et 2 ?

CYCLOTRON. — Supposons qu'il s'agisse d'un NPN et consultons le tableau I. La base 1 doit être positive par rapport à l'émetteur 2-4 donc, dans « Batt. 1 », le + sera du côté de 1. A la sortie, le collecteur (3) doit être positif par rapport à l'émetteur (2-4) donc, dans « Batt. 2 », le + de la pile sera orienté vers R et le — aux points 2-4.

CLAUDIA. — Quelles sont les tensions de ces batteries ?

CYCLOTRON. — Supposons que la tension de la batterie 1 soit de 1,5 V. Celle de la batterie 2, sera, d'après le tableau I, plus élevée, par exemple 12 V, mais actuellement il y a des tensions, jusqu'à 200 V et plus.

PAUL. — Il ne vient point R dans cette galère ?

CYCLOTRON. — Les conditions de fonctionnement du quadripôle, en général...

CLAUDIA et PAUL. — et du transistor en particulier...

CYCLOTRON. — ... étant remplies, ce fonctionnement se caractérisera par un courant I_c qui traversera R.

PAUL. — Alors, la chute de tension dans R sera RI_c et le voltmètre VM mesurera...

CLAUDIA. — La tension de 12 V de la batterie moins la chute de tension dans R, donc 12 — RI volts.

CYCLOTRON. — On voit ainsi, qu'en polarisant la base, de 4 V par exemple, on produit un courant I_c de collecteur. La tension de collecteur est plus basse que celle du + de la batterie.

CLAUDIA. — Je pense que si le transistor était un PNP, il suffirait d'inverser le sens des polarités des deux batteries.

PAUL. — Cela se dit permuter les pôles + et —.

DEUX POTENTIOMETRES ENTRENT EN SCENE

CYCLOTRON. — Du schéma de la **figure 6** on peut déduire celui de la **figure 7**, qui est en réalité un véritable banc de mesure, pour se rendre compte des propriétés du transistor NPN par exemple.

PAUL. — Il y a de nouveaux composants, P_1, P_2 et VM_1, donc deux voltmètres au lieu d'un seul.

CLAUDIA. — Je crois que P_1 et P_2 sont des potentiomètres, c'est-à-dire des résistances avec curseur permettant de faire varier progressivement la tension appliquée au point relié à ce curseur.

PAUL. — S'il en était ainsi, il s'agirait de faire varier la tension de la base B avec P_1 et celle du collecteur C, avec P_2.

CYCLOTRON. — Qui fait ici le cours, moi ou vous ?

PAUL et CLAUDIA. — C'est vous, continuez, nous sommes tout oreilles !

CYCLOTRON. — La tension de la base pourra varier de 0 V (curseur au pôle — de « Batt. 1 ») à 1,5 V (curseur ou + de la même batterie).

Laissons le curseur de P_2 au point de maximum de tension donc au + de batterie 2.

On constatera que VM_2 indiquera 12 V.

CLAUDIA. — Donc $RI_c = 0$ et comme R n'est pas nulle, $I_c = 0$.

PAUL. — Cela est dû au fait que la base B n'est pas à une tension supérieure à celle de l'émetteur.

CYCLOTRON. — Alors, le transistor n'est pas en état de fonctionnement. Dans un cas pareil, on dit qu'il est bloqué. Il n'y a pas de courant de collecteur :

$$I_c = 0$$

Ensuite, agissons sur P_1 en réglant le curseur de P_1 pour obtenir 0,5 V, indiqués par VM_1.

PAUL. — Maintenant, les conditions de fonctionnement sont remplies et je suis sûr qu'il y aura un courant de collecteur I_c.

CLAUDIA. — Dans ces conditions, I_c est différent de zéro, et la tension du collecteur par rapport à celle de l'émetteur, mesurée par VM_2, sera inférieure à 12 V.

CYCLOTRON. — Voici un petit exercice : si la tension de base V_B est de + 0,5 V, supposons que le courant de collecteur soit de 1 mA, la valeur de R étant de 2 000 Ω. Calculez-moi, la tension V_c du collecteur, par rapport à celle de l'émetteur, égale ici à zéro volt.

CLAUDIA. — J'applique la loi d'Ohm. Si R = 2 000 Ω et I_c = 1 mA, la chute de tension est de 2000 fois 1 = 2000 V.

PAUL (se jette par terre en se tordant de rire). — Voila les âneries que l'on commet lorsqu'on oublie de tenir compte des unités utilisées.

Il fallait écrire que la chute de tension, en volts, est égale au produit de 0,001 A par 2 000 Ω, ce qui donne :

$$2000 \cdot 0{,}001 = 2000/1000 = 2\ V.$$

CLAUDIA. — Je ne le ferai plus !

CYCLOTRON. — Donc, la tension du collecteur sera 12-2 = 10 V.

PAUL. — Ce montage est très bien mais en pratique, à quoi mène-t-il !

CYCLOTRON. — Avant de vous l'indiquer, vous noterez l'influence de la tension du curseur de P_2.

Recommençons la même expérience mais avec le curseur au milieu de P_2. La tension sera alors de 6 V au lieu de 12 V comme précédemment.

On constatera que I_c sera alors plus faible que 1 mA, par exemple 0,6 mA. Quelle sera alors la tension du collecteur ? La chute de tension dans R, de 2 000 Ω, sera 2000 . 0,6/1000 = 1,2 V donc V_c = 6 — 1,2 = 4,8 V.

AMPLIFICATION DE TENSION

Imaginons maintenant que le curseur de P_2 soit en une position fixe et que l'on fasse varier la position du curseur de P_1.

De ce fait la tension de la base variera entre deux valeurs V_{B1} et V_{B2}, par exemple entre 0,2 V et 0,3 V. On constatera que la tension du collecteur variera entre deux valeurs V_{c1} et V_{c2}, par exemple, entre 11,6 V et 11 V.

Dans ces conditions, si V_B varie de 0,3—0,2 = 0,1 V, V_c varie de 11—11,6 = — 0,6 V.

CLAUDIA. — Pourquoi ce signe — ?

CYCLOTRON. — Parce que, lorsque V_B augmente, I_c augmente donc V_c diminue.

Poursuivons notre explication. La variation de tension de base étant de 0,1 V, celle de la tension du collecteur est de 0,6 V en valeur absolue (c'est-à-dire en ne tenant pas compte du signe —). Le rapport 0,6/0,1 = 6 se nomme **gain de tension** autrement dit, on a obtenu une amplification de tension de six fois.

Ce gain est toutefois un gain en continu car la tension appliquée à la base et celle obtenue sur le collecteur sont des tensions continues, variables lentement.

PAUL. — Ne peut-on pas les faire varier rapidement, par exemple en déplaçant le bouton de P_1 alternativement dans les deux sens et cela, rapidement.

CLAUDIA. — Il faudrait engager pour ce travail quelqu'un malade du **delirium tremens.**

CYCLOTRON. — Cela coûterait trop cher car il faudrait alimenter ce moteur humain en combustible, qui heureusement d'ailleurs, est produit en France...

Il y a une meilleure solution, c'est d'appliquer à la base, à la place du continu, une tension alternative comme on le verra plus loin.

Pour le moment je tiens à vous indiquer qu'il existe trois montages élémentaires à un seul transistor et non un seul comme celui où l'émetteur est aux points 2 et 4 du quadripôle.

LES TROIS MONTAGES DU TRANSISTOR

CYCLOTRON. — Voici d'abord, à la **figure 8**, le schéma du montage **à émetteur commun**, comme celui de la figure 7 mais rendu plus pratique, en utilisant une seule batterie au lieu de deux, mais cette fois-ci il n'y aura pas d'erreur. Dans ce montage la base est polarisée par R_{b1} et R_{b2} remplaçant le potentiomètre P_1. De plus ce « potentiomètre fixe » R_{b1}—R_{b2} (nommé **diviseur de tension**) est branché aux bornes de la batterie unique « Batt.» du montage. Si les valeurs de R_{b1} et R_{b2} sont choisies convenablement, la tension de polarisation de la base, requise, sera obtenue.

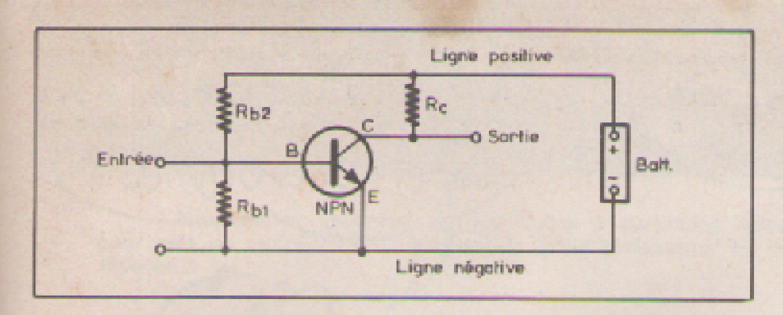
Le reste du montage est inchangé, l'émetteur E est toujours au — de la batterie et le collecteur C est relié au + par la résistance R_c, l'indice $_c$ signifiant qu'il s'agit du circuit de collecteur. On a supprimé les instruments de mesure VM_1 et VM_2.

Ce montage est conforme aux montages réels utilisés en pratique.

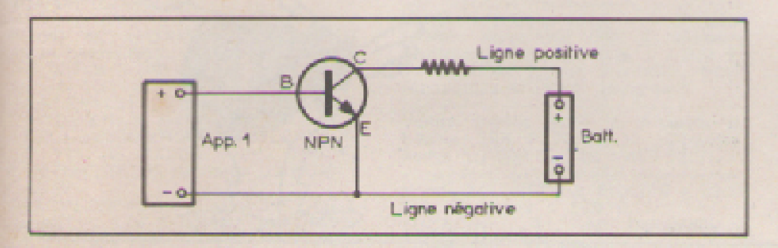
On peut le faire fonctionner en continu ou en alternatif. Pour le fonctionnement en continu, supprimons R_{b1} et R_{b2} et réalisons le montage de la **figure 9**.

On dispose d'un appareil quelconque donnant à sa sortie une tension continue de V_b volts pouvant varier lentement de 0,1 volt par exemple de part et d'autre d'une valeur fixe.

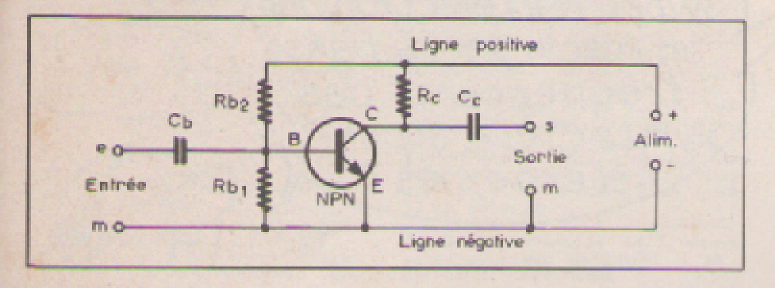
On a vu précédemment qu'un transistor peut amplifier en continu. Certains amplifient de 6 fois et plus, par exemple de 20 fois. Donc, si la tension de base varie de 0,1 V, celle du collecteur pourrait varier de 2 V.



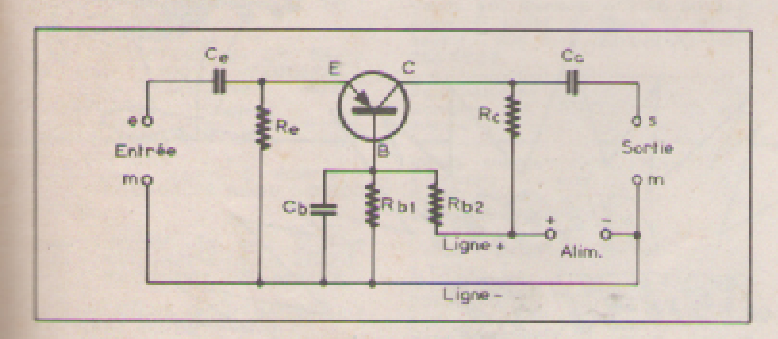
8.



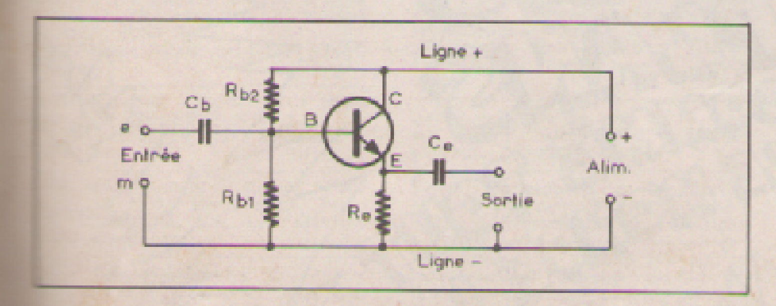
9.



10.



11.



12.

Ainsi, on a réalisé un dispositif qui **fournit** une variation de 2 V alors qu'à l'entrée, la variation est de 0,1 V. Un montage de ce genre est utilisé, comme vous le verrez par la suite dans un nombre considérable d'applications.

Passons au montage permettant d'amplifier en alternatif seulement. Celui-ci conserve R_{b1} et R_{b2}. De plus on peut aussi, lui adjoindre deux condensateurs isolateurs à l'entrée et à la sortie, ce qui aboutit au montage de la **figure 10.**

PAUL. — Où est la batterie ?

CLAUDIA. — Elle est supposée branchée aux bornes + et — alimentation.

CYCLOTRON. — Oui, car dans un appareil électronique, la pile n'est pratiquement jamais soudée à l'appareil mais branchée par un procédé pratique quelconque, par exemple à l'aide de fiches et bornes.

PAUL. . . Quelles sont les fonctions de C_b et C_c ?

CYCLOTRON. — Chacun a deux fonctions : isolation et transmission.

Comme isolateur, C_b par exemple, évite que la tension continue de la base B, déterminée par R_c et R_a se transmette à l'appareil branché à l'entrée qui peut être à une autre tension continue.

Bien entendu, la réciproque est vraie aussi, donc d'une manière générale, C_b évite toute influence entre les deux tensions continues considérées.

Il en est même de C_c qui empêche toute influence réciproque entre les tensions continues du collecteur et de l'appareil branché au point s de sortie.

De même C_c transmet à la sortie le signal alternatif produit par le transistor et fourni par le collecteur.

CLAUDIA. — Le signal alternatif est en somme, du continu qui varie dans un sens puis dans l'autre, à des intervalles de temps égaux.

PAUL. — Cela a été expliqué à la leçon précédente.

CYCLOTRON. — Voici maintenant les deux autres montages réalisables avec un seul transistor.

En **figure 11**, le montage à base commune, entrée sur émetteur et sortie sur collecteur. En **figure 12**, le montage en collecteur commun, avec entrée sur la base et sortie sur l'émetteur.

Ces montages seront étudiés au cours de la leçon suivante.

En attendant, voici quelques indications les concernant. Dans celui de la figure 11, à **base commune**, on remarque que le circuit de collecteur est inchangé par rapport à celui de la figure 10.

Le circuit de base comprend également R_b et R_a pour polariser cette électrode mais, en plus C_b qui sert ici de découplage.

Un condensateur de ce genre laisse passer sans aucune réduction le signal alternatif de la base vers la ligne négative, donc, met la base en contact avec cette ligne, lorsqu'il s'agit de signaux alternatifs. A l'entrée on voit que l'émetteur, n'est plus relié directement à la ligne — mais par l'intermédiaire de R_e.

Si une tension alternative est appliquée à l'entrée, **et si C_e est de valeur suffisante,** cette tension se retrouve presque entièrement aux bornes de R_e. Il faut en effet que le valeur du condensateur soit grande pour obtenir pratiquement le court-circuit.

Dans le montage dit à **collecteur commun** de la figure 12, le collecteur est mis directement à la ligne positive et la sortie est sur l'émetteur.

Fin de la deuxième leçon du professeur Cyclotron, au cours de laquelle ses élèves ont acquis des notions sur les sujets suivants : quadripôles, transistors PNP, transistors NPN, leur mode de polarisation, l'amplification de tension, les trois montages du transistor.


Avez -vous un swbr✿✿✿ électronique?
Y en a plus !
et un roxcv✿✿✿ basse fréquence?
Y en a jamais eu!
Ça n'existe pas!
heu..., et par hasard, avez-vous des xymtz✿✿✿ superhétérodynes ?
Hep! Vous là-bas, l'homme au regard intelligent
moi ?
Vous avez vraiment envie d'un swbr✿✿✿ électronique, un roxcv✿✿✿ à basse fréquence et des xymtz✿✿✿ super-hétérodynes ?
Oh oui !
Vous y connaissez-vous un peu en électronique et êtes-vous dégourdi ?
Je... je crois
ALORS ACHETEZ RADIO PLANS COMME TOUT LE MONDE !

NOS PETITES ANNONCES

Nos petites annonces de particulier à particulier sont entièrement gratuites et réservées à nos lecteurs. Il suffit pour cela de remplir très lisiblement la grille ci-dessous. (Si le texte dépasse le cadre de la grille écrivez-le sur une feuille séparée.)

Vends RADIOCOMMANDE « GRAUPNER » MINIPROP état neuf. Prix : 1000 F.
DECHELETTE TIVOLI 17 - 13100 AIX-en-PROVENCE.

Vends ou échange contre matériel microélectronique GENERATEUR VHF TS 497 B 2-400 MHz 6 gammes de 0,1 à 100 K microvolt : 950 F.
GENERATEUR BF « FERISOL » 15-150 KHz à revoir : 200 F.
FREQUENCEMETRE GENERATEUR BC 221 de 20-250 MHz : 700 F.
VOLTMETRE électronique FABOM : 180 F.
MAGNETOPHONE CASSETTE SHARP : 170 F. Divers galvanomètres parfait état.
Ecrire : SEEDORFF, rue de Fresnes - 59144 JENLAIN.

Vends PLATINE « PHILIPS » stéréo tête magnétique socle bois : 400 F.
BANCAUD - 58, rue Bas-Chinchauvaud - 87100 LIMOGES.

Achète une magnéto à courant continu.
RAMEL - 105, traverse Notre-Dame-du-Bon-Secours - 13014 MARSEILLE.

Vends TELESCOPE 30/230 : 300 F.
K 7 « MIDLAND » pile secteur accessoires : 220 F.
DONDON, « LE THYM » n° 8 - 04600 ST-AUBAN.

Vends TRANSISTOR « DESMET » 620 PO-GO excellent état : 200 F.
B. CUVELLIER - TRINQUIES par OISEMONT 80140.

Achète circuits intégrés et composants discrets de récupération pour expérimentation, 1/3 de la valeur si bon état. A. LEVASSEUR, P.T.T. Central, 27500 Pont-Audemer. Tél. : (32) 41-06-66.

Vends RECEPTEUR « GR 64 » bon état : 400 F. FEUGEAS - 26, place Notre-Dame - 57100 THIONVILLE.

Vends CAMERA 9-5 neuve 4 vitesses : 250 F.
FILMS divers contre 5 timbres - Ecrire : BOURGEOIS André - 03300 MOLLES.

Vends CAMERA TV avec Monitor vidéo « NATIONAL » neuf : 2700 F.
ORGUE électronique CEI portable : 2500 F.
AMPLIFICATEUR « DYNACORD » écho baffle 100 W : 2000 F.
DESMAZES - 10, place Doussot - 46200 SOUILLAC.

Vends AMPLIFICATEUR « PIONEER » SA 900 : 2000 F.
MAGNETO « AKAI » X 3300 4 mois garanti + télécommande + bandes 26 CM : 3000 F.
FISCHMANN RUJG, CH 361 - 91400 ORSAY.

Vends PLATINE « BSR 142 » socle capot CM SHURE : 350 F.
P. LANTAZ - 24, rue d'Athènes - 75009 PARIS.

Vends amplificateur « Comix » HV 25 ST, 2 × 25 watts sinus. Prix : 500 F. DURDA, 54, rue Massue, 94300 Vincennes.

Vends magnétophone « Grundig » TK 148, neuf et garanti 10 mois, 2 vitesses, 4 pistes. 950 F. M. A. VALEAU, St-Michel-de-Rivière, 24490 La Roche-Chalais.

Achète Oscillo « Philips » PM 3200 ou 3200 X. M. Roger DUFOUR, 5, avenue Paul-Painlevé, 01500 Amberieu-en-Bugey.

Vends ensemble télécommande pour bateau propulsion par 2 moteurs électriques AV. ST. D.G. : 2 000 F. B. SIZAIRE, 2, rue Beaucory, 6110 Montignies-le-Tilleur (Belgique).

Vends chaîne HIFI « Augusta », platine BSR P128, 2 × 15 watts, neuve : 1 600 F. Tél. : 456-62-32.

Vends MAGNETO « PHILIPS » 4308 - 1 an - prix : 500 F.
LOCADIN - 81, rue Dallonville - 44000 NANTES.

Vends cellule « Shure » M 44 : 70 F. Jean-Luc TUMELIN, 5 bis, boulevard du Colombier, 35000 RENNES.

A vendre magnétophone « REVOX 36 » parfait état : 1 300 F. R. BIDEAU, 94, rue Félix-Faure, 92700 COLOMBES. Tél. : 242-00-64.

Vends avion-radar prêt à voler : 350 F. Moteur Weco 3.2 c., juste rodé : 200 F. Encyclopédie mécanique et électricité, 2 volumes : 100 F. VOISIN Marcel, B 22, immeuble Jacques-Cœur, 76370 Neuville-lès-Dieppe. Tél. : heures de bureau : 84-17-63, poste 88.

Vends tête Shure M 44/7, neuve, vendu avec bon de garanti 1 an : 80 F. Tél. : 734-79-86.

Vends alimentation stabilisée SCF 200 : 200 F. FERISOL, chemin des Noëls, appartement 314, 10000 Troyes.

Vends 401 Garrard + SME 3012 + socle + capot + Shure N 91 E, neuf : 1 500 F. P. DULUBAC. Tél. : 284-46-16.

Suis intéressé par composants électroniques. M. BOUCHON, 29 bis, avenue Coutayes, 78570 Andrésy.

Vends magnétophone TK 145 L « Grundig » complet : 300 F. ARBOGAST Claude, 16, rue de la Cité, 67550 Vendenheim.

Vends magnétophone à cassettes « Philips » 2204 : 300 F. COUTAZ, le « Vendôme », 6, place J.-Jaurès, 26100 Romans. Tél. : 02-19-43.

Vends projecteur 8 mm S. Bell et How. neuf + écran : 500 F. FANUCCHI J.-F., 9, rue Koechlin, 90000 Belfort.

Vends amplificateur 30 watts, mono, 4 entrées, disjoncteur électronique, alimentation stabilisée : 300 F. REVERB avec unit GIBBS : 300 F. TEBOUL, 7, rue Garibaldi, 69006 Lyon.

Vends cellule « Shure » V 15, neuve : 600 F. LEREBOURG, St-Michel-en-Caux, 76540 Valmont.

Vends électrophone « Thomson » M 490, état neuf. M. DESCOMBES, B 2, rue Diderot, 69200 Vénissieux.

A vendre urgent Vedette Michèle, télécommandée, marche avant-arrière droite-gauche, feux position et phare éclairants : 350 F. BOUCHER Georges, 19, rue Morel-Payen, esc. 5, 10000 Troyes.

Vends chaîne HIFI 1 Esart 250 ES 1 Era 444 2 S17 Scott, valeur 3 700 F. Etat neuf, 4 mois. Cédé 2 900 F.

Vends revues de radio, 1930-1960 : 400 F. Tubes télé 90° et 70°, pièces : 50 F. LEVERRIER Pierre, rue Nationale, Chouze-sur-Loire, 37140 Bourgueil.

Vends Signal Tracer avec multivibrateur ST3 et sonde HF et connecteur BF, valeur 410 F, vendu 200 F. Ecrire : BACRO, 48, rue Joséphine, 59110 La Madeleine.

Vends tuner-ampli quadri « Sanyo » DCX 3300, neuf, garantie. Prix : 2 400 F, et télévision couleur « Schneider », abaco de 57 cm en bon état. Prix : 2 100 F. M. TETON, 58, rue Olivier-de-Serres, 75015 Paris. Tél. : 532-56-61.

Vends cours radio Eurelec, transistors et télévision couleur avec lampèremètre, générateur H.F. et contrôleur : 500 F. CERVERA, 5, rue du Retrait, 75020 Paris.

Vends calculatrice en kit : 265 F, montée : 285 F + clignotant kit : 65 F, monté : 85 F. BIRSINGER J.-M., 3, place des Tilleuls, 68270 Wittenheim.

Etudiant vends radiocommande mono : 150 F. Jeu de lumières 3 Cx : 120 F. M. MAHAIS, 41190 Santenay.

Vends jeux de lumières, 3 canaux, 3 spots, 100 watts : 300 F. LAZARRE Jean-Pierre, 28, avenue d'Alsace, 90000 Les Ecarts-de-Dennéy.

A vendre cause double emploi, lecteur cassettes neuf « Philips » 2600 pour voiture 12 V. Prix : 250 F. B. HAMON ROSAY, 78790 Septeuil.

Vends appareil photo « Pentax », objectif 1,4 × 50 + 4 × 200 + filtres + sac + accessoires : 1 600 F. Tél. : 833-33-58.

Vends pour sonos, pupitre de lumière 5 grad., 9 pot., curseur 13 voy., 3 canaux : 1 000 F. M. JACQMIN. Tél. : 727-78-99.

Vends train électrique « Jouef », locos, 11 wagons, 146 rails, 11 aiguillages, 5 boîtiers commutateurs. Prix : 250 F. BIEZ, Ecole d'Oubreyts, 07600 Vals-les-Bains.

Vends moteur « Webra » record 1,48 cm³ pour radiocommande, neuf, non rodé : 80 F + port. M. Jean POULIQUEN, 26, rue Leclerc, 29215 Guipavas.

ACHAT - VENTE - ECHANGE

De particulier à particulier Petites Annonces entièrement gratuites sur composants, électronique, HIFI, sonorisation, photo, ciné, télécommande, modélisme, etc.

Une seule condition : **mention du prix de vente obligatoire** comme ci-dessus.

Remplir en capitales d'imprimerie la grille ci-dessous à raison d'une lettre par case en laissant une case blanche entre deux mots.

La revue décline toute responsabilité en cas de contestations

ELECTRONIQUE PRATIQUE

2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS

NOS LECTEURS ECRIVENT

COURRIER DES LECTEURS

Le service du Courrier des Lecteurs d'Electronique Pratique est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d'« intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites du temps qui nous est imparti.

COLLABORATION DES LECTEURS

Tous les lecteurs ont la possibilité de collaborer à « Electronique Pratique ». Il suffit pour cela de nous faire parvenir la description technique et surtout pratique d'un montage personnel ou bien de nous communiquer les résultats de l'amélioration que vous avez apportée à un montage déjà publié par nos soins (fournir schéma de principe et réalisation pratique dessinés au crayon à main levée). Les articles publiés seront retribués au tarif en vigueur de la revue.

4.1. M. N. GARNOT 49000 Angers.

— Caractéristiques et équivalences de transistors et de diodes.

R. T272 : transistor de puissance Sescosem, toujours au catalogue. Silicium NPN, Pc 15 à 30 W, Vce 60 V, fréquence 15 MHz min., gain 15 à 200, boîtier F8B.

3272 : nous n'avons aucun renseignement sur ce type, probablement très ancien.

FW5264 et FW5274 : ces types ont été fabriqués par Fairchild pour l'équipement des téléviseurs portables Ducretet-Thomson, c'est tout ce que nous savons avec le fait qu'il n'y a pas, en l'absence de caractéristiques, d'équivalences possibles.

2N319 : transistor de caractère international. Germanium PNP, Pc 240 mW, Vce 20 V, Ic 200 mA, gain 30, fréquence 2 MHz, boîtier TO5. Equivalents : SFT322 - AC116.

AF188 : transistor HF. Germanium PNP, Pc 150 mW, Vcb 18 V, Ic 100 mA, fréquence 10 MHz, boîtier TO1. Equivalent : SFT308.

6804, 5656914, 3712 : ces types nous sont inconnus, il s'agit sans doute de références propres à certains fabricants de machines à calculer.

BY103 : redresseur silicium. Tension inverse 200 V, courant redressé 1 A, boîtier DO2. Equivalent : BY133 ou 1N4248.

1N4148 : diode silicium de commutation Sescosem toujours au catalogue. Tension inverse 100 V, courant direct 10 mA à 1 V, boîtier A27. Equivalents : 1N3064, 1N3063, 1N4949.

1N15 : nous ne trouvons rien sous cette référnce.

⁂

4.2. L'A.T., 64000 Pau.

— N° 1427, page 19. Où se procurer les parafoudres à gaz rares, objets du tableau I ?

R. Il s'agit de parafoudres-éclateurs Wickmann importés d'Allemagne par A. Jahnichen et Cie, 27, rue de Turin, 75008 Paris.

⁂

4.3. M. R. COLLIN 38000 Grenoble.

— Demande où trouver des relais utilisant des interrupteurs à lames souples.

R. Mais, vous avez cela chez vous : Sèdre, 5, bd des Diables-Bleus à Grenoble.

4.4. M. R. BOUCHER, 14360 Trouville-sur-Mer.

— N° 1415, page 7 et n° 1290, page 20. Les deux montages d'orgue électronique étant semblables, ne s'explique pas des différences dans les schémas de principe : 1° Base du BC142 : 680 Ω ou 680 kΩ ; 2° Y a-t-il ou non jonction entre les deux diodes et la ligne allant du potentiomètre de 470 kΩ au condensateur de 220 µF ; 3° Que doit-on changer pour remplacer un transistor BC208A par un BC208B. (La résistance de base qui est de 2,7 kΩ pour un BC208A est descendue à 2,2 kΩ pour un BC208B) ; 4° Pourquoi la diode au silicium 34P4 (n° 1290) a-t-elle été remplacée par une 1N34 au n° 1415. Est-ce important ; 5° A quel endroit la base de Q4 doit-elle être reliée.

R. Tout d'abord merci pour la clarté de votre exposé, il nous a évité des recherches, donc une perte de temps : 1° 680 Ω ; 2° Il n'y a pas de jonction ; 3° Il n'y a rien à changer si l'on passe de BC208A à BC208B. A est la classe de gain de 125 à 260, B est la classe de gain de 240 à 500 - 2,2 kΩ : aucune importance, avec des tolérances de fabrication de ± 20 % cela se recoupe ! 4° 34P4 de Sescosem est une diode moderne au silicium tandis que 1N34 est une ancienne diode au germanium, introuvable. Nous ne nous expliquons pas l'emploi de 2 diodes différentes ! 5° A notre avis, seul le montage du n° 1290 est valable.

Capacimètre n° 1443, p. 28 : Les condensateurs C_1 et C_2 de la liste des composants sont des 0,22 µF et non des 0,22 nF.

Le tir électronique n° 1443, p. 7 : 1re colonne dernier paragraphe, les transistors T_3 et T_4 sont du type NPN tous les deux et non complémentaires.

La touche sensitive n° 1448, p. 23 : le transistor T_3 a été oublié sur la liste des composants ; il s'agit d'un NPN BC 108 ou BC 109.



Composition
Société Parisienne d'Imprimerie, 75019 Paris

Le Directeur de la publication :
A. LAMER
Dépôt légal éditeur n°136 - 2e trimestre 1974

TUBES RADIO (1er CHOIX - EN BOITES INDIVIDUELLES) GARANTIE 1 AN

Type	Prix
ABC1	10,00
ABL1	17,50
AD1	33,00
AF3	10,00
AF7	10,00
AK1	22,40
AK2	20,47
AL4	17,50
AX50	39,00
AZ1	15,00
AZ11	13,85
AZ12	19,00
AZ41	12,75
AZ50	25,90
CBL1	19,00
CBL6	19,00
CY2	10,25
DAF91	7,40
DAF96	7,50
DF91	7,35
DF92	9,40
DF96	11,00
DK91	12,50
DK92	7,80
DK96	12,00
DL92	8,20
DL94	15,00
DL95	8,10
DL96	15,00
DM70	10,30
DM71	10,30
DY86/87	8,10
DY802	8,10
EABC80	11,75
EAF42	11,00
EB4	12,40
EBC3	10,00
EBC41	12,75
EBC81	8,75
EBF11	23,50
EBF32	16,50
EBF80	8,25
EBF83	12,15
EBF89	8,30
EBL1	20,40
EBL21	19,00
EC50	41,00
EC86	11,50
EC88	12,80
EC92	12,00
EC900	12,35
EC8010	25,50
ECC81	6,50
ECC82	6,95
ECC83	7,60
ECC84	6,50
ECC85	7,70
ECC86	12,55
ECC88	11,50
EC88	12,80
ECC189	10,95
ECC808	12,50
ECC812	10,15
ECF1	16,30
ECF80	7,90
ECF82	8,40
ECF83	16,50
ECF86	9,50
ECF 200	15,00
ECF201	15,00
ECF202	15,00
ECF801	10,90
ECH3	15,98
ECH11	32,00
FCH21	18,15
FCH33	18,20
ECH42	11,00
ECH81	10,40
FCH83	12,48
ECH84	14,25
ECH200	15,00
ECL11	29,00
ECL80	9,40

Type	Prix
ECL82	10,50
ECL84	11,00
ECL85	10,80
ECL86	10,40
ECL200	16,30
ECL802	12,00
ECL805	10,80
ECLL800	58,00
ED500	20,90
EF5	18,25
EF6	19,00
EF8	10,00
EF9	10,00
EF11	27,90
EF12	27,90
EF36	10,00
EF37	10,00
EF39	10,00
EF40	12,75
EF41	11,00
EF42	11,00
EF50	11,00
EF51	31,90
EF55	33,00
EF80	8,00
EF83	14,80
EF85	8,20
EF86	13,30
EF89	10,85
EF97	8,50
EF98	8,80
EF183	7,40
EF184	7,40
EFL200	16,30
EFM1	39,00
EFM11	39,90
EK2	32,90
EK3	46,00
EL2	21,75
EL3	15,70
EL5	25,50
EL6	25,50
EL11	25,00
EL34	17,25
EL36	17,10
EL38	55,00
EL39	54,00
EL41	14,00
EL42	15,75
EL81	11,00
EL82	8,15
EL83	10,50
EL84	7,80
EL86	10,15
EL95	8,55
EL136	29,00
EL183	10,90
EL300	29,00
FL500	15,95
EL502	15,95
EL504	16,00
EL508	13,70
EL509	29,00
EL511	15,95
ELL80	29,00
EM4	17,45
EM34	15,69
EM80	13,75
EM81	13,75
EM84	11,00
EM87	14,60
EMM803	29,00
EY51	11,40
EY81	9,70
EY82	6,40
EY86	9,50
EY87	9,60
EY88	9,80
EY500A	15,00
EY802	9,50
EZ4	15,00
EZ11	20,20
EZ12	20,20

Type	Prix
EZ40	7,00
EZ80	5,00
EZ81	6,90
E80CC	23,40
E80CF	25,80
E80F	19,00
E80L	21,00
E81L	31,60
E83F	43,00
E84L	17,20
E88CC	14,60
E90CC	15,50
E92CC	14,00
E90F	23,40
E91H	15,50
E130L	97,60
E180CC	15,50
E181CC	15,50
E182CC	25,80
E180F	55,60
E186F	47,80
E280F	43,00
E282F	45,40
E283CC	33,40
E288CC	35,20
E443H	15,60
E810F	79,20
GY501	14,40
GY802	9,50
GZ32	16,10
GZ34	14,00
GZ40	15,00
GZ41	15,00
KT63	15,00
KT66	29,00
KT88	59,00
PC86	11,50
PC88	12,80
PC92	12,30
PC900	12,35
PCC84	9,95
PCC88	12,80
PCC189	10,95
PCF80	7,90
PCF82	8,40
PCF86	8,00
PCF200	15,00
PCF201	15,00
PCF202	11,80
PCF801	10,90
PCF802	8,80
PCH200	15,00
PCL82	10,50
PCL84	11,00
PCL85	10,80
PCL86	10,40
PCL200	16,28
PCL802	12,00
PCL805	10,80
PD500	25,00
PF83	20,90
PFL200	16,30
PL36	16,30
PL38	17,10
PL81	12,00
PL82	10,00
PL83	8,00
PL84	10,50
PL136	29,00
PL300	29,00
PL500	15,95
PL502	15,95
PL504	16,00
PL508	13,70
PL509	29,00
PL511	15,95
PY81	9,70
PY82	6,40
PY88	9,50
PY500	15,00
QQE03-12	24,00
QQE03-20	65,00
QQE04-20	39,00

Type	Prix
QQE06-40	137,50
R219	15,00
R120	41,50
UABC80	12,30
UAF42	11,00
UBC41	12,75
UBC81	8,75
UBF80	8,25
UBF89	8,30
UCH11	32,00
UCH21	18,80
UCH42	11,00
UCH81	10,35
UCL11	29,00
UCL82	15,00
UF41	11,00
UF80	8,20
UF85	8,40
UF89	10,95
UL41	16,90
UL84	9,62
UY41	10,90
UY85	5,90
UY92	9,50
OA2	7,50
OA3	19,90
OA4	29,00
OB2	7,50
OB2W	[illegible]
OB3	[illegible]
OC3	[illegible]
OD3	[illegible]
OZ4	[illegible]
1B3	9,00
1G6	7,00
1L4	5,00
1LN5	5,00
1N5	7,50
1R4	5,00
1R5	8,90
1S5	7,75
1T4	7,75
1U4	9,40
1U5	12,00
2A3	12,75
2A7	10,00
2B7	10,00
2D21	11,70
2X2/879	17,50
3A3	17,50
3A4	7,00
3B4	14,20
3B7	5,00
3B28	39,00
3D6	5,00
3Q4	12,20
3Q5	5,00
3S4	5,00
3V4	15,00
5R4GY	14,15
5U4	9,50
5V4	11,20
5W4	11,20
5X4	8,20
5Y3GB	13,25
5Z3	9,50
6A7	10,00
6A8	10,00
6AC7	9,00
6AF6	16,70
6AF7	14,10
6AG5	9,60
6AK5	7,00
6AK6	11,20
6AH6	7,00
6AL5	6,90
6AL7	22,00
6AM5	12,40
6AM6	7,50
6AN8	12,00
6AQ5	9,50
6AR5	15,00

Type	Prix
6AS6	9,50
6AS7	29,00
6AT6	7,30
6AT7	10,35
6AU5	22,75
6AU6	8,05
6AU8	16,85
6AV6	7,30
6AW8	26,85
6AX5	15,00
6B4	24,00
6B7	10,00
6B8	10,00
6BA6	8,05
6BA7	22,90
6BA8	14,30
6BE6	9,00
6BH6	9,80
6BJ6	14,50
6BK7	10,60
6BM5	9,80
6BN6	11,85
6BQ6	20,40
6BQ7	9,20
6BR7	19,00
6BR8	15,30
6BW8	14,50
6C4	[illegible]
6C[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
6CD6	[illegible]
6CL6	[illegible]
6CQ6	8,[illegible]
6CY5	14,[illegible]
6CZ5	23,55
6D4	19,00
6D6	10,00
6DK6	10,00
6DQ5	40,00
6DQ6	21,30
6E5	17,80
6E8	10,00
6F5	16,65
6F6	9,00
6F7	11,00
6F8	12,50
6FN5	29,00
6G5	12,25
6G6	10,40
6H6	8,35
6H8	14,70
6J4	11,00
6J5	9,90
6J6	9,00
6J7	11,45
6K6	12,00
6K7	7,00
6K8	9,75
6L5	7,00
6L6	17,50
6L7	9,00
6M6	9,00
6M7	9,00
6N7	17,60
6Q7	9,00
6N7	9,00
6SA7	9,80
6SC7	10,00
6SF5	19,95
6SG7	10,00
6SH7	9,40
6SJ7	9,00
6SK7	9,00
6SL7	7,50
6SN7	7,50
6SQ7	7,50
6SR7	9,00
6V6	9,00
6W4	11,20
6X4	7,50
6X5	11,10

Type	Prix
12A6	9,00
12AT7	6,50
12AU6	8,05
12AU7WA	14,50
12AV6	7,55
12AX7WA	14,50
12AY7	19,00
12B4	11,00
12BA6	8,05
12BA7	20,55
12BE6	7,50
12BH7	14,10
12BY7	16,65
12C8	9,00
12SA7	9,40
12SC7	10,20
12SH7	9,30
12SJ7	10,00
12SK7	8,60
12SL7	13,50
12SN7	13,55
21B6	16,70
25L6	9,00
25Z5	10,00
25Z6	11,60
26A6	10,00
26A7	22,00
28D7	14,00
35C[illegible]	16,25
[illegible]	15,00
[illegible]	9,50
[illegible]	16,25
[illegible]	10,00
[illegible]	12,75
[illegible]	10,00
[illegible]	29,00
50B5	12,90
50C5	16,25
50L6	15,00
75	10,00
76	9,00
77	9,00
78	9,00
80	9,00
83	14,30
85A1	24,50
85A2	19,80
89	11,00
90AG	45,50
90CG	45,50
117Z3	12,25
506	9,00
807	17,25
832	29,00
832A	39,00
829B	125,00
866	22,00
884	17,50
885	29,50
931A	65,00
954	5,00
955	5,00
1851	17,50
1625	9,00
1851	15,00
1883	22,00
1884	29,00
2050	19,00
2051	24,50
4654	9,00
4673	31,00
4687	24,30
5654	12,00
5686	15,00
5696	19,50
5823	20,75
5998	19,00
6072	22,10
7189	16,90
7199	18,85
7591	25,35
7868	25,75

TUBES CATHODIQUES

Dimensions	Type	1er choix	Rénovés	Défaut d'aspect (rén. ou neuf)
28 cm	A28-13 W/A-28-14 W	206		
31 cm 90°	A31-20 W	206		
31 cm 110°	VA31-376 W	175		
36 cm 70°	MW 36-24 14 EP4/14 RP4	75		
36 cm 110°	M 36-11 W A36-10 W/A36-11 W	155		
41 cm 110°	16 CLP4 = 16 CRP 4 A41-10 W	175		
43 cm 70°	MW 43-22/17 BP4 MW 43-24	50*		
43 cm 90°	AW 43-80 17 AVP4	50*		
43 cm 110°	AW 43-89 17 DLP4 USA	75*		
44 cm 110°	A44-14 W A44-120 W	145	105	75
44 cm 110°	A44-13 W	175		
49 cm 110°	AW 47-91 19 BEP4 19 CTP4/19 XP4 AW 47-14 W	155	105	79
49 cm 110° (Twin-Panel)	A47-15 W 19 AFP4 USA 19 ATP4	185	145	100
50 cm 110°	A50-13 W/A50-120 W A50-130 W A50-140 W	155	105	90
51 cm 110°	A51-10 W	195		
54 cm 70° (magnétique)	MW 53-22 21 ZP4/21 EP4 21 YP4 USA	50*		
54 cm 90°	AW 53-80/21 ATP4	50*		
54 cm 110° (statique)	AW 53-89 21 EZP4/21 ESP 4 AW 53-88/21 FCP4	150		95
50 cm 110° (statique)	AW 59-91/23 FP4 23 AXP4/23 DKP4 AW 59-90/23 MP4	179	125	100
59 cm 110° (statique teinté)	A59-15 W 23 DFP4	195	125	
59 cm 110° (ceinture métallique statique)	23 GLP4/A59-11 W 23 HEP4/A59-12 W RT 59-H4 23 HDP4 23 EVP4/23 DEP4 23 EXP4/A59-22 W A59-23 W/A59-26 W	195	125	100
59 cm 110° (statique Twin Panel)	A59-16 W 23 HP4/23 SP4 23 BEP4/23 BP4 23 CP4/23 DGP4 23 DP4/A59-13 W	295	195	175
61 cm 110° (coins carrés)	A61-130 W A61-120 W	195	120	120
65 cm 110°	A65-11 W/25 MP4	290		165
70 cm 110°	27 ZP4 USA	490		300
70 cm Twin	27 AFP4/ ADP4	790		490

Nos tubes sont garantis 1 an. Prière de joindre mandat ou chèque ou C.C.P. à la commande + frais de port **25 F**

*** Dernière offre avant destruction pour les tubes précédés d'un astérisque.**

INTERPHONE BELCOM G1025

« sans fil »

Le plus perfectionné

Le plus pratique

Aucune installation n'est nécessaire, il suffit de le brancher dans une prise électrique. Brillantes performances.

Prix : 195 F (la paire).

TUBES CATHODIQUES COULEUR

	1er choix Garantis 1 an par R. Tubes	2e choix Garantis 6 mois par R. Tubes
47 cm..	490 F	300 F
55 cm..	650 F	390 F
56 cm..	650 F	390 F
63 cm..	890 F	450 F
66 cm..	890 F	490 F

TUBES CATHODIQUES TELEVISION NOIR ET BLANC

de démontage - Performances garanties 6 mois - Tous mod. : 80 F

TUBES D'OSCILLO

30 mm D-3-10GJ Siemens .. 195 F
50 mm 2 AP1 USA. 95 F
50 mm 902 RCA .. 150 F
70 mm 3 BP1 USA. 95 F
70 mm 3 RP1 USA. 125 F
70 mm 3 AP1 USA. 75 F
70 mm D7-15GH Siemens .. 225 F
70 mm D7-171GM Siemens .. 225 F
85 mm VCR138A British ... 90 F
90 mm DG9-3 .... 195 F
100 mm DG10-2 ... 225 F
70 mm 3 EP1 USA. 89 F
70 mm LB1 TFK .. 95 F
70 mm LB7 TFK .. 95 F
70 mm OE 70-55 SFR 85 F
70 mm OE407 PAV. 225 F
70 mm DG7-32 .... 195 F
125 mm 5 BP1 USA. 150 F
125 mm 5 CP1 USA. 75 F
125 mm 5 LP1 USA. 125 F
125 mm 5 MP1 USA. 125 F
150 mm VCR97 British ... 95 F
180 mm OE408 .... 250 F

2AP1/2AP1A USA

EXCELLENTS TUBES D'OSCILLO :

Ø 7 cm - vf 6 volts - 0,6 A.
Longueur totale : 194 mm - Couleur : vert.
— Persistance : moyenne - Va 2 : 1 000 V - Va 1 : 250 V - Vg 1 : 30/60 V.
Neufs, en emballage d'origine : 110 F.
Le support 10 F. (Frais de port : 9 F.)
Envoi immédiat contre chèque ou mandat de 129 F.

PARKING FACILE devant le magasin,
magasin fermé le lundi matin - Pas de catalogue.
Minimum d'expédition . 40 F (10 % pour frais de port).
C.C.P. 3919-86 PARIS - Ouvert de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h.
(AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT)

RADIO-TUBES

[illegible] boulevard du Temple, PARIS XIe - Tél. : 700-56-45